



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ERP EN UNA PYME AGROINDUSTRIAL PERUANA

Elena Flores-Chamba

Piura, abril de 2014

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas

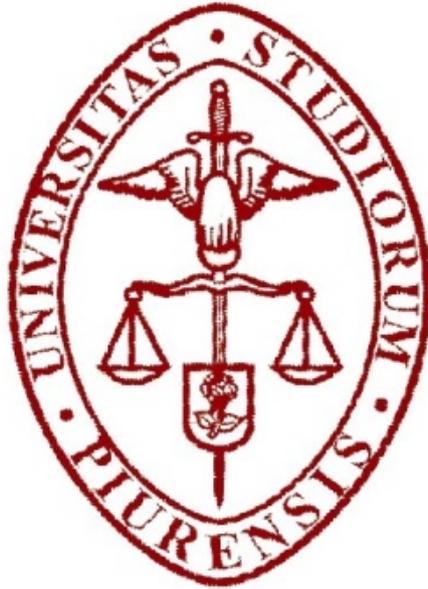
Flores, E. (2014). *Alternativas de implementación de un sistema ERP en una pyme agroindustrial peruana*. Tesis de pregrado no publicado en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Lima, Perú.



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA



Alternativas de implementación de un sistema ERP en una pyme agroindustrial peruana

Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas

Elena Yuvixa Flores Chamba

Asesor: Eugenio Octavio Alvarado Pérez

Piura, Abril 2014

A Dios, por darme fuerza todos los días.

A mi madre, por ser una guerrera incansable.

A mis hermanos por su cariño, comprensión y ánimo.

A Francisco, por inspirarme diariamente.

Prólogo

En la actualidad, la dinámica de los negocios exige a las empresas ser más competitivas, es decir, tener la capacidad de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico. Una ventaja comparativa que hace la diferencia entre una empresa y otra, está representada por el uso de las tecnologías de información y de los sistemas de información; hoy en día la evolución de éstos ponen a disposición de las empresas un conjunto de aplicaciones, tales como los sistema de Planificación de los Recursos Empresariales (sistemas ERP por sus siglas en inglés); que permiten agilizar, compartir e integrar los procesos de negocio, optimizando y llevando un eficiente control de las operaciones diarias.

Por otro lado en el Perú las empresas agroindustriales han mostrado un buen desenvolvimiento basado en la diversificación de productos, países de destino y zonas de producción; sin embargo, el crecimiento del sector aún está limitado por la falta de uso de herramientas que permitan la automatización de procesos, mejoras en la gestión, disminución de costos operativos y aumento de la productividad; en tal sentido, se presenta la oportunidad para que los empresarios agroindustriales aprovechen la tecnología y las aplicaciones de negocio existentes, tales como los sistemas ERP, de manera que optimicen sus procesos y funcionen bajo una operación más eficiente, así como también, logren la integración completa del negocio e incorporen las mejores prácticas mundiales.

Por lo expuesto, el presente trabajo de investigación se enfoca en elaborar una guía para que los empresarios cuenten con toda la información sobre estas tecnologías, no sólo sobre de lo que se trata un sistema ERP, sus beneficios, riesgos y oportunidades que generan en una empresa, sino también conozcan la oferta disponible en el mercado de software peruano y global; de tal manera que aquellos que decidan aceptar el reto de implementar uno, cuenten con la información necesaria para evaluar las distintas alternativas y soluciones.

Finalmente, quiero agradecer a los que de uno u otra forma han participado en el desarrollo de esta tesis; a mi familia y amigos, por su paciencia, su ánimo y apoyo incondicional, a mi asesor, Eugenio Alvarado Pérez, por su guía, apoyo y consejo. El agradecimiento se hace extensivo a la empresa Limones Piuranos S.A por haber permitido que se tomara como objeto de análisis dentro de esta tarea de investigación.

Resumen

El objetivo de esta tesis es elaborar una guía de referencia para ayudar a las pymes agroindustriales que estén evaluando la implementación de un sistema ERP.

La guía comprende un estudio que va desde los conceptos básicos para entender el funcionamiento de un sistema ERP, pasando además por un análisis comparativo de las distintas alternativas del mercado de software y termina con un estudio de una pyme agroindustrial modelo que intenta ampliar los conocimientos previos que deben tener en cuenta los empresarios para una implementación, tales como, análisis de los procesos, definición de requerimientos a nivel de áreas funcionales, recomendaciones sobre los requerimientos técnicos, los costos, el retorno de la inversión.

La investigación demuestra que existen diversas alternativas de sistemas ERP en el mercado peruano, pero son pocas (sólo el 25% de las estudiadas) las que cuentan con aplicaciones específicas para la gestión agroindustrial. La implementación de un sistema ERP es el primer paso hacia el crecimiento de las pymes; pero si no es acompañado por otros cambios de fondo, tanto técnicos como culturales sugeridos en esta tesis, simplemente terminará por diluirse como un tibio intento de hacer las cosas de un modo diferente.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I.....	3
1.1. Evolución de los software de gestión.....	3
1.1.1. Antecedentes	3
1.1.2. Evolución del Sistema MRP	4
1.1.3. Aparición de los sistemas ERP	8
1.2. ERP: Definiciones	8
1.2.1. Definición de ERP.....	8
1.2.2. Principales características	10
1.2.3. Beneficios, desventajas y riesgos	11
1.2.4. Metodología para la selección de un ERP	13
1.2.4.2. Estructura	14
1.2.5. Implementación de un ERP	16
1.2.5.1. Metodología propuesta para pymes	16
1.2.5.2. Factores de éxito	19
1.2.6. Casos de éxito	19
1.3. Pymes agroindustriales en el Perú	22
1.3.1. Definición	22
1.3.2. Situación actual	23
1.3.2.1. Agroindustria de exportación.	24
1.3.2.2. Problemática del sector	25
1.3.3. Necesidades de Información	26
Capítulo II.....	29
2.1. Mercado de software peruano en cifras	29
2.1.1. Datos generales	30
2.1.2. Características principales	33
2.1.3. Productos ERP orientados al rubro pyme agroindustrial	34

2.1.4.	Cuadro Comparativo	36
2.2.	Empresas Globales	38
2.2.1.	SAP	38
2.2.2.	Oracle	41
2.2.3.	Microsoft	42
Capítulo III	.....	45
3.1.	Descripción de la empresa	45
3.2.	Análisis Funcional	45
3.2.1.	Principales procesos de las áreas funcionales	45
3.2.2.	Requerimientos funcionales	57
3.2.3.	Requerimientos no funcionales	61
3.2.4.	Casos de uso	62
3.3.	Descripción de la situación actual	65
3.3.1.	Problemática de las áreas funcionales	66
3.3.1.1.	Sistemas de información en uso	69
3.3.2.	Cultura organizacional	70
3.3.3.	Necesidades de información	73
Capítulo IV	.....	75
4.1.	Consideraciones previas	75
4.2.	Requerimientos	81
4.2.1.	Hardware	81
4.2.2.	Software	83
4.2.3.	Servicios	84
4.3.	Referencia de costos	87
4.4.	Análisis del retorno de la inversión	89
4.5.	Beneficios para la empresa.	92
4.6.	Recomendaciones	93
Conclusiones	.....	95
Bibliografía	.....	99
Anexos	.....	101
Anexo 1	.....	101
Anexo 2	.....	101
Anexo 3	.....	103

Introducción

Las tecnologías de información han cambiado la forma de hacer los negocios. Para ser más competitivas las pymes tienen que aprovechar la tecnología y las aplicaciones de negocio, tales como los sistemas ERP, que permiten optimizar sus procesos, reducir costos, integrar el negocio e incorporar las mejores prácticas mundiales y funcionar bajo una operación más eficiente.

En la actualidad los sistemas ERP no son exclusividad de las grandes empresas que son capaces de canalizar niveles fuertes de inversión, hoy en día existen diferentes empresas proveedoras de estos sistemas, especializadas en tratar de satisfacer las necesidades de las pymes. Este trabajo de investigación se enfoca en el sector agroindustrial peruano, ya que a pesar de su buen desenvolvimiento en los últimos años, su crecimiento se ha visto limitado por la falta de uso de herramientas TI que permitan agilizar sus procesos de negocio y ser más competitivos en el mercado tanto nacional como global.

Esta tesis pretende servir como guía para ayudar a las pymes agroindustriales que están evaluando la implementación de un sistema ERP.

Los conceptos básicos y los procesos que implican la adquisición e implementación de los sistemas ERP, se exponen en el primer capítulo, en el que también se hará un breve análisis de la situación actual y de las necesidades de información de las pymes agroindustriales en el Perú.

Como parte del segundo capítulo, se mostrarán las diversas ofertas de sistemas ERP que ofrece el mercado de software nacional y global, resaltando sus principales características, productos y servicios que ofrecen. Se proponen cuadros comparativos para facilitar al lector la selección de un sistema ERP que se adecue mejor a sus necesidades.

En el tercer capítulo se realiza el estudio de una pyme agroindustrial modelo, el cual incluye un análisis de los principales procesos de negocio de sus áreas funcionales; en base al cual se definen los requerimientos funcionales y no funcionales que debería cubrir el sistema ERP; así también, se describe la problemática actual para que en el cuarto capítulo se determine la viabilidad de la implementación, se hagan las recomendaciones necesarias y se den las pautas a tomar en cuenta para la definición de los requerimientos técnicos y de servicios que se deben considerar en una implementación. En el cuarto capítulo, también se hace referencia a los costos aproximados para, finalmente, hacer una evaluación del retorno de inversión del proyecto.

Capítulo I

Marco teórico

1.1. Evolución de los software de gestión

1.1.1. Antecedentes

Las primeras computadoras fueron fruto de grandes proyectos de desarrollo tecnológico desarrolladas durante la segunda guerra mundial para cubrir necesidades de cálculo militares (generación de tablas balísticas, investigación de los procesos de fisión nuclear, etc.). Estas primeras máquinas eran demasiado caras para ser utilizadas en la industria, pero generación tras generación de computadoras, la tecnología fue mejorando, aumentando la velocidad y capacidad de cálculo y disminuyendo los costos como en ningún otro sector industrial.

En la década de los 50 la historia de los software de gestión empieza a dar un giro con la expansión de las computadoras por las universidades; en 1955 aparece la asociación SHARE (*Society to Help Allieve Redundant Effort*) que son el primer grupo de usuarios de computadoras reunidos para compartir conocimientos y evitar en la medida de lo posible labores redundantes. De este modo, a finales de esta década, las computadoras para uso industrial comienzan a utilizarse en el entorno empresarial. (Andonegui Martinez, Casadeús Fa, & Zamanilla Elguezabal, 2005)

En la década de los 60 se fundan numerosas empresas dedicadas al desarrollo de software. Las primeras aplicaciones de la informática en la empresa se introdujeron fácilmente en el área de gestión contable debido a que el análisis de requerimientos para el diseño e implantación de un software de este tipo resultaba más sencillo, pues se disponía de las leyes, normas y reglas de contabilidad que eran aplicables a todas las empresas independientemente de su sector.

Inmediatamente después de la aparición del software contable, surgió la necesidad de gestionar también el área administrativa, se desarrollaron sistemas que podrían gestionar las facturas, los pagos y los cobros, etc. Así, éstos quedaban almacenados en un sistema informático, para su posterior consulta, estudio, etc. (Oltra Badenes, 2012)

Tras ello, las empresas empezaron a centrar esfuerzos en mejorar la gestión de materiales, el control de stock y todo lo relacionado con la planificación de la producción, que hasta esa época se basaba en los modelos tradicionales de punto de pedido y lote económico de compra (EOQ). La disponibilidad comercial de computadoras propició el inicio de una nueva era del procesamiento de la información de negocios, con un impacto profundo de las nuevas tecnologías en la dirección de operaciones. Hasta la llegada de la computadora, la gestión de materiales y la planificación de la producción constituían un problema crónico e intratable para todas aquellas empresas que se dedican a la fabricación de productos y que requerían múltiples etapas en su proceso de transformación. Las soluciones conocidas y disponibles eran imperfectas, parciales y generalmente insatisfactorias desde el punto de vista de gestión.

Así, los primeros esfuerzos se vieron reflejados con la aparición de los sistemas ICS (*Inventory Control Systems*) o sistemas de control de inventario, mediante la utilización del BOM (*Bill of Materials*) o lista de materiales. Con estos sistemas, se podía conocer el stock de cada producto existente en almacén, los consumos realizados en los diferentes periodos, y por supuesto, su valoración, algo imprescindible en la empresa actual. (Oltra Badenes, 2012)

A pesar de ello, en el área de gestión de inventario industrial, las innovaciones más exitosas están englobadas en lo que se ha dado a conocer como sistemas MRP (*Material Requirements Planning*) o planificación de necesidades de materiales.

1.1.2. Evolución del Sistema MRP

El punto de partida del proceso de evolución, debe entenderse como el proceso que revolucionó la gestión de materiales y con ello apertura nuevas posibilidades a la gestión empresarial. Los sistemas ERP que veremos más adelante son el resultado de los sistemas de gestión de inventarios y planificación de la producción en sus distintas versiones tales como; MRP, de los años 60, MRP II (*Manufacturing resources planning*) o planificación de los recursos de fabricación, de los años 80; programas de contabilidad, aplicaciones de gestión de facturación; etc.

A. Sistema MRP:

Entre finales de los años 60 y principios de los 70, aparecen los primeros sistemas MRP. El objetivo de estos sistemas era dar respuestas a las necesidades de saber en qué orden fabricar, qué cantidad producir y en qué momento realizarlo.

Joseph A. Orlicky (1975), padre del MRP moderno, dice que el sistema MRP consiste en una serie de procedimientos, reglas de decisión y registros diseñados para convertir el programa maestro de producción en necesidades netas para cada periodo de planificación.

Los sistemas MRP se basan en dos hipótesis esenciales:

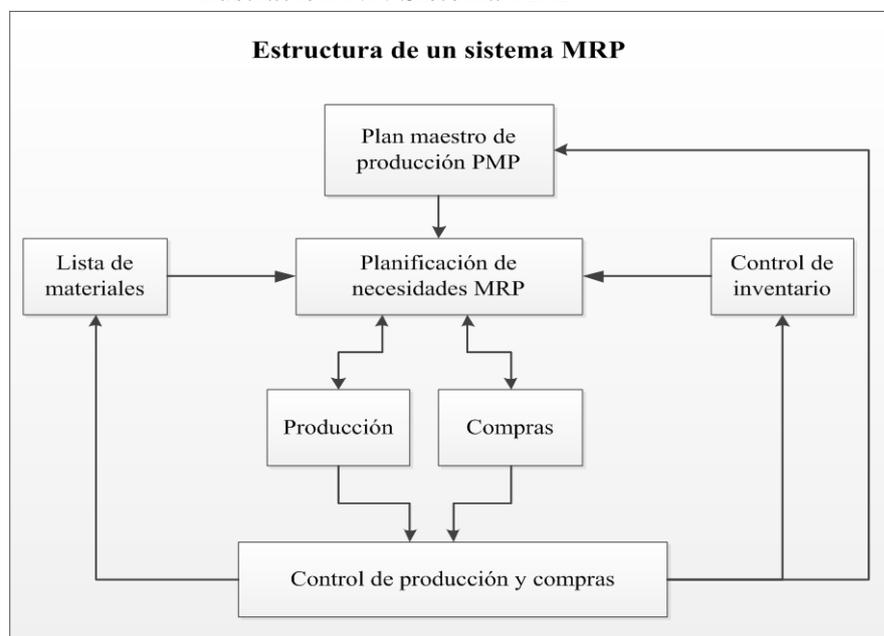
- La planificación y el control de la producción no dependen de los procesos.
- Los productos terminados dependen de la validez y exactitud del plan maestro de producción, de la lista de materiales y del control de inventarios.

Para George Plossl, uno de los padres del MRP, «el MRP calcula qué necesito, lo compara con lo que tengo y calcula qué voy a necesitar y cuándo». (Andonegui Martinez, Casadeús Fa, & Zamanilla Elguezabal, 2005)

El logro más grande de los sistemas MRP es que por primera vez la planificación de necesidades de materiales es capaz de dar respuesta al CUÁNDO. La utilización de sistemas MRP debe ser soportado a través de las siguientes fuentes de información.

- El plan maestro de producción, que contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a una demanda externa.
- Lista de materiales, que permite conocer la estructura del producto a través de sus componentes, con las cantidades específicas de cada uno de ellos para la conformación del producto.
- Gestión de inventarios, que permite la continua actualización del estado del inventario de cada uno de los artículos contenidos en la estructura del producto.

Ilustración 1.1: Sistema MRP



Fuente: (Delgado & Marin, 2000)

Salidas del Sistema MRP

- Plan de materiales; contiene los pedidos planificados de todos los ítems que lo conforman. Beneficia al departamento de operaciones, al igual que al de compras ya que se reduce el tiempo de pedidos para proveedores.
- Los informes de acción; éstos presentan la necesidad de emitir un nuevo pedido.
- Mensajes individuales excepcionales; en caso que el sistema presente algún error, se auto detecta para poder mantener los datos correctos.
- Informe de material en exceso; el sistema se encargará de verificar las existencias que no serán utilizadas y las convierte a unidades monetarias para conocer su representación económica.
- Informe de análisis de proveedor; ayuda a tener una historia de la evaluación del comportamiento de los proveedores basada en el cumplimiento de los pedidos, precios de insumos, etc. Que nos ayude a poder elegir un buen proveedor en el futuro.

Aportaciones y limitaciones de los sistemas MRP

Entre las principales aportaciones derivadas del uso de sistemas MRP cabe destacar:

- La unificación de la información para diferentes áreas de la empresa.
- El uso de un soporte informático facilita el tratamiento diferenciado e integrado de los miles de artículos que son gestionados en una empresa.
- El cuestionamiento de la manera de fabricar y gestionar los productos conllevó a una reflexión sobre la necesidad de disminuir la longitud de los procesos de fabricación.
- Se puede determinar de forma sistemática el tiempo de respuesta (aprovisionamiento y fabricación) de una empresa para cada producto.

Limitaciones:

- El MRP como herramienta que permite gestionar grandes conjuntos de información puede ocasionar que muchas organizaciones no emprendan esfuerzos necesarios para reducir la complejidad.
- La credibilidad de un sistema MRP está condicionada por la alimentación que este requiere.
- Uno de los inconvenientes más mencionados, es que el sistema MRP no toma en cuenta la disponibilidad de recursos necesaria para llevar a cabo las órdenes de producción sugeridas.

Esta última, se produce debido a las limitaciones de capacidad de cálculo de las computadoras de la época, lo que ocasiona que la metodología MRP asuma ciertas simplificaciones, que llevan a definir tiempos de entrega holgados para prevenir retrasos en entregas al cliente.

A pesar de que el sistema MRP condujo un avance para la gestión de la producción, resulta evidente que no es sólo necesario calcular los lanzamientos con una antelación más o menos holgada, también es necesario calcular si se dispone de suficiente capacidad para realizar la tarea planificada.

B. MRP II:

Durante los años 80 surgen, como una evolución natural del sistema MRP, el sistema MRP II, planificador de los recursos de fabricación; en esta nueva fase, se tienen en cuenta tanto las necesidades de gestión y planificación del material, como las de recursos y capacidades necesarias para la fabricación.

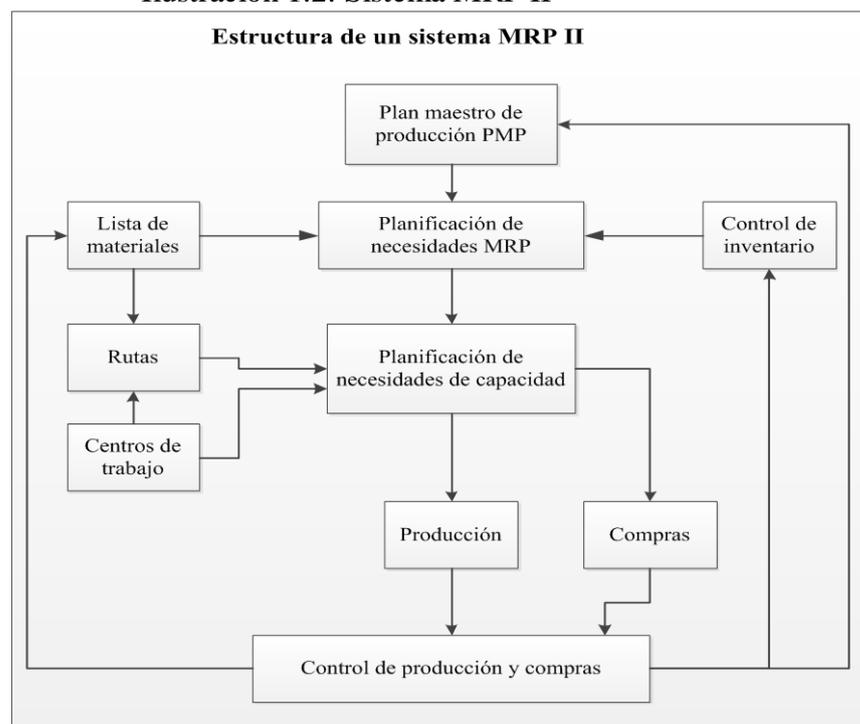
El sistema MRP II permite la planificación y el control de todos los recursos de la producción. Su objetivo principal es administrar los recursos de una empresa, brindándole información basada en el plan de producción a todas las áreas funcionales.

Las principales diferencias con el sistema MRP

- Para dar solución al problema de capacidad, se introduce un módulo de **centros de trabajo**, donde se define la disponibilidad de recursos del sistema.
- Para determinar el consumo esperado de recursos por las órdenes de producción planificadas, se introduce en el sistema, información sobre las **rutas**, donde se establece qué centros de trabajo y qué intensidad de uso requiere cada artículo de fabricación.
- Para realizar el contraste entre la capacidad disponible por cada centro de trabajo y la carga resultante de todas las órdenes de producción planificadas dentro de un periodo de tiempo determinado, se crea el módulo de **planificación de necesidades de capacidad**.

La estructura simplificada de un sistema MRP II se presenta en la ilustración 1.2 donde puede apreciarse que la planificación de órdenes de producción incluye la planificación de necesidades de capacidad.

Ilustración 1.2: Sistema MRP II



Fuente: (Delgado & Marin, 2000)

A pesar de dar solución a las carencias del primer sistema MRP, las aplicaciones del MRP II sólo se limitan a ayudar en la identificación de problemas de capacidad que presenta un plan de producción y en la toma de decisiones; no existía un enfoque por el que el software de apoyo sugiriera la realización de determinadas acciones, debido a la falta de elementos en el sistema.

1.1.3. Aparición de los sistemas ERP

La evolución de factores en la producción, como el plazo de entrega, tuvo incidencias no sólo para el departamento de producción; la división de las organizaciones en departamentos supuso un obstáculo para lograr el servicio y los tiempos de respuesta que demandaban los clientes. Los requerimientos de esta nueva forma de organización debían cubrirse a través de un sistema de información común que pudiera dar respuestas coordinadas a los diferentes departamentos de la empresa.

Los primeros intentos de integración de la gestión de la empresa surgieron en los años 80, a través de la aparición del BRP (*Business Resources Planning*) o planificación de los recursos de negocio; este proceso puede considerarse característico de la década de los 90, en que termina por imponerse la denominación ERP. (Delgado & Marin, 2000)

El salto de concepto de MRPII al concepto de ERP, no implica solamente una ampliación de las áreas de la empresa cubiertas; se trata de definir un sistema de información que funcione como columna vertebral de las decisiones tomadas en la empresa.

1.2. ERP: Definiciones.

1.2.1. Definición de ERP

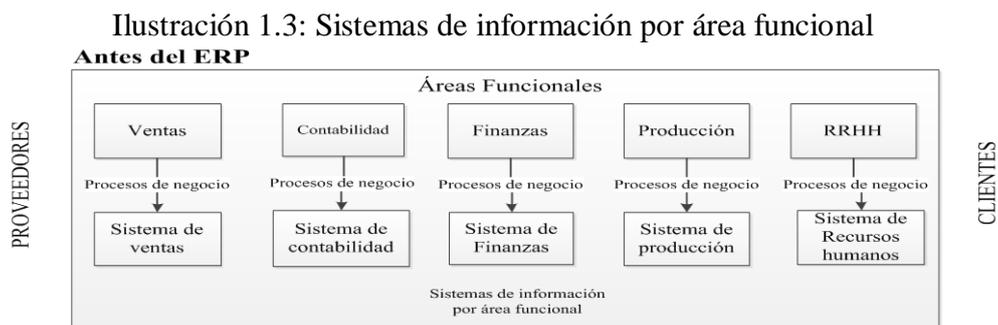
Laudon y Laudon, (2008) definen sistemas ERP como un solo sistema de información para la coordinación de los procesos de negocio clave de toda la organización. Éste software empresarial modela y automatiza muchos procesos de negocios, como la ejecución de un pedido o la calendarización de un embarque, con el objetivo de integrar la información; ésta que antes se encontraba fragmentada en diferentes sistemas puede ahora fluir con libertad a través de la empresa de modo que la puedan compartir los procesos de negocio que se realizan en las áreas de manufactura, contabilidad, recursos humanos y otras más.

Para León, (2008) un sistema ERP, es un conjunto de herramientas que integra los departamentos y funciones de una empresa a través de un único sistema informático. Funciona con una sola base de datos, permitiendo a los distintos departamentos compartir información y comunicarse entre sí. Los sistemas ERP incluyen módulos de funciones específicas diseñadas para interactuar con los otros módulos, de esta manera pueden interactuar, cuentas por cobrar, cuentas por pagar, compras, etc. Un sistema ERP es una solución de reingeniería empresarial que utiliza los nuevos paradigmas de computación para integrar los procesos de negocio en todas las divisiones y departamentos de la empresa.

Desde la optimización del software hasta el mantenimiento de la infraestructura de servicios, ERP proporciona soluciones para un negocio en cada paso del camino.

Se trata de un software integrado y completo que permite a las empresas evaluar, controlar, y gestionar más fácilmente su negocio en todos los ámbitos. El programa elimina la forma de trabajo aislada, está diseñado para cubrir todas las exigencias de las áreas funcionales de la empresa, de forma que crea un flujo de trabajo para los distintos usuarios, permitiendo agilizar los diferentes procesos, reduciendo en tiempo real las tareas repetitivas y permitiendo además el aumento de la comunicación entre todas las áreas que integran una empresa.(Muñiz, 2004).

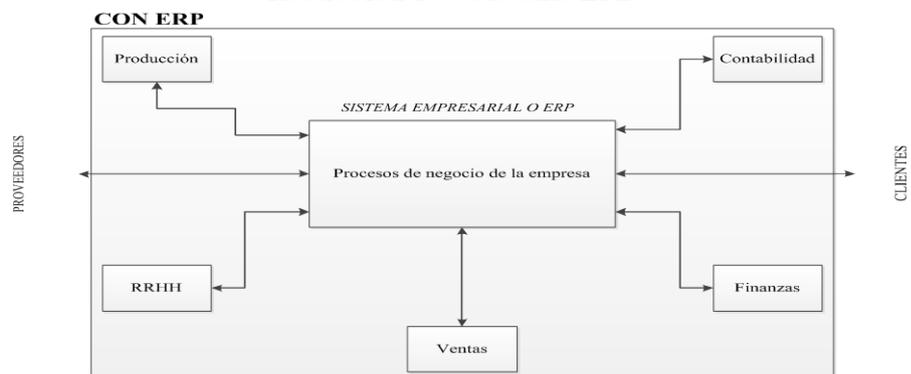
En algunas empresas, existen tipos especializados de sistemas que dan servicio a diferentes funciones empresariales o a las distintas áreas funcionales, como consecuencia de ello, se hace muy complicado intercambiar información automáticamente. En ocasiones, la información que se necesita para apoyar la toma de decisiones, se encuentra “atorada” en estos sistemas especializados. El esquema que presenta este tipo de empresas, se encuentra graficado en la ilustración 1.3.



Fuente: Elaboración propia. Basada en Laudon y Laudon (2008)

En cambio, los sistemas empresariales, se componen de un conjunto de módulos que permite a las empresas automatizar e integrar las diferentes operaciones que se realizan en las diferentes áreas funcionales (contabilidad, finanzas, fabricación, recursos humanos, ventas, compras, existencias, servicios y otras) De esta manera facilita a las empresas la rápida toma de decisiones, la reducción de costos y el mayor control directivo.

Ilustración 1.4: Sistema ERP

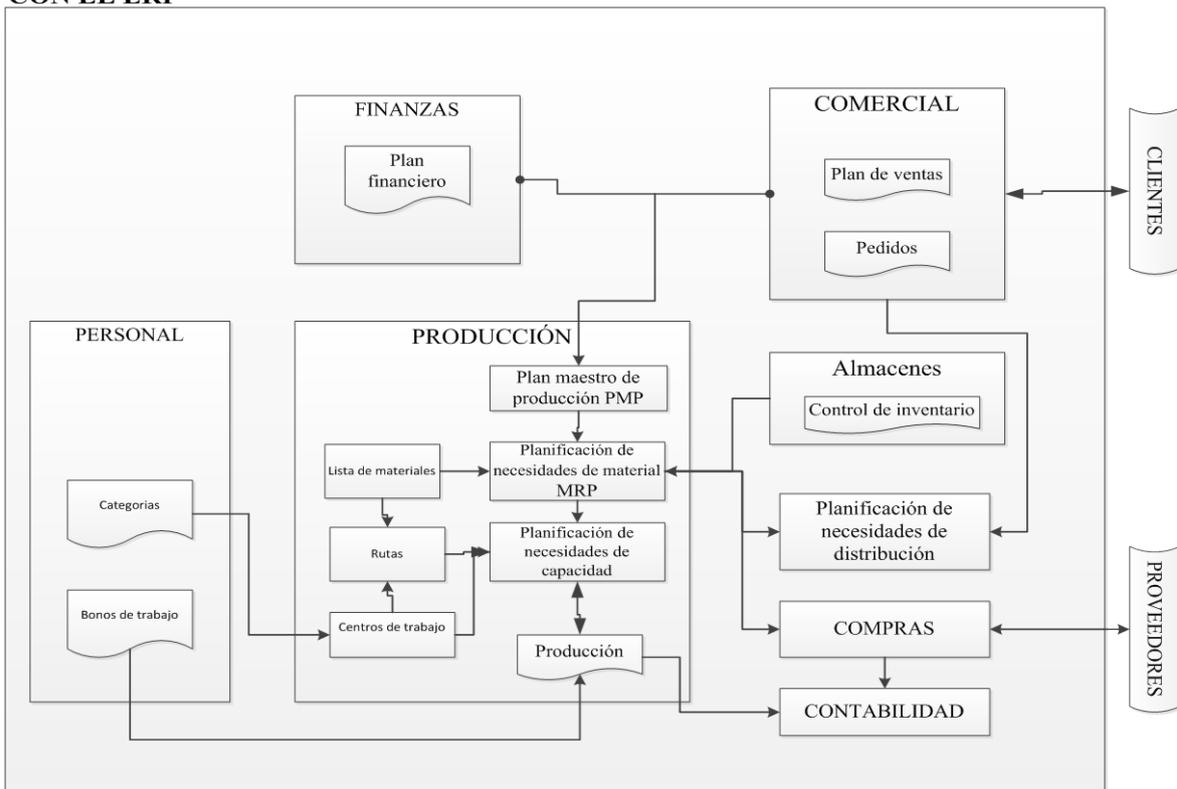


Fuente: Elaboración propia. Basada en Laudon y Laudon (2008)

Estos sistemas tienen el potencial para elevar la competitividad de las empresas; sin embargo, la decisión de implementarlo es estratégica para la empresa; por lo tanto, debe tener la capacidad de asumir los cambios y recursos a emplear en la implementación. Este es el principal reto que enfrenta, la implementación; no se trata de una cuestión de alta complejidad técnica; sino de un cambio de filosofía empresarial; por lo que muchas veces debe ser concebido dentro de un programa de gestión del cambio.

Ilustración 1.5: Integración de áreas funcionales- Sistema ERP

CON EL ERP



Fuente: Elaboración propia. Basada en(Delgado & Marin, 2000)

1.2.2. Principales características

Integración

Un sistema ERP es un sistema de información, donde se coordinan todos los procesos de negocio clave de la empresa, se cubren las necesidades de las distintas áreas de negocio y además aporta conectividad con aplicaciones complementarias. Las áreas que integra un sistema ERP generalmente son: operaciones, comercialización, finanzas, contabilidad y recursos humanos.

En una solución ERP la información que se genera es recogida en una única base de datos, de esta manera se reducen la repetición de documentos y datos transaccionales, facilitando la obtención de informes en tiempo real.

Modularidad

Los sistemas ERP están formados por un número específico de módulos, independientes pero comunicados entre sí. Los principales módulos de los sistemas ERP son: contabilidad financiera, contabilidad de gestión, logística, producción, recursos humanos, ventas, activo fijo y mantenimiento.

Una ventaja de esta característica consiste en que los módulos pueden instalarse gradualmente de acuerdo a los requerimientos del cliente, se suele comenzar primero por el módulo de contabilidad.

Adaptabilidad

Son sistemas que deben soportar las distintas estructuras organizacionales de las empresas. Ésta característica implica la posibilidad de parametrización o configuración específica del sistema ERP para adaptarlo según las necesidades de la organización, sin tener que realizar grandes modificaciones. En la implementación de un ERP, es la empresa la que debe adaptarse a la forma de trabajo del sistema.

Arquitectura cliente/servidor

Existe una computadora central (servidor) que almacena los datos generados en las diferentes áreas organizativas y procesa la información para suministrarla a las diferentes terminales (clientes).

Tecnología abierta

En la actualidad, se han creado sistemas ERP cuya tecnología es capaz de utilizar diferentes plataformas, es decir es instalable en sistemas operativos como Windows, Linux u otros. Así mismo está diseñado para soportar sistemas de gestión de bases de datos libres. (Sierra Molina & Escobar Pérez, 2007)

1.2.3. Beneficios, desventajas y riesgos

Beneficios:

Integrada, uniforme, pertinente y actualizada, la información es vital para la existencia misma de una empresa. La información, le da poder a la persona adecuada para que tome las decisiones en el momento preciso. Esto se hace posible solamente cuando toda la organización comparte la misma información y la considera en la misma perspectiva. La falta de integración afecta a otros flujos como personas, máquinas y dinero.

Un sistema ERP reúne a personas que trabajan en tareas compartidas dentro de la misma empresa o en sus relaciones con proveedores y clientes. Las empresas tienen que asegurar un flujo más suave de la información a todos los niveles y entre todas las partes de su organización, para acceder a información actualizada. El flujo de trabajo es el que permitirá integrar los procesos de negocio. Algunos de los beneficios tangibles reportados por la industria son:

- Reducción de *Lead time* (tiempo de espera) hasta un 60%.
- 99% de envíos a tiempo.

- Aumento de la rotación de inventario en un 30%.
- WIP (inventario de productos en proceso) se reduce a 70%.

(Kumar Garg & Venkitakrishnan, 2006)

Beneficios intangibles:

- Mayor satisfacción de los clientes.
- Mejora en el desempeño de los vendedores.
- Aumento de la flexibilidad.
- Reduce los costos de calidad.
- Mejora la utilidad de los recursos.
- Disponibilidad de información más precisa.
- Mejora la capacidad de la empresa para tomar decisiones.

(Kumar Garg & Venkitakrishnan, 2006)

Desventajas:

Costos: Un sistema ERP es una solución muy costosa de implementar. Los costos son una parte muy importante de la planificación de una implementación. Esta implementación incluye no solo los costos del producto sino también los de capacitación, soporte, configuración y consultoría.

Tiempo: La implementación de un sistema ERP es un proceso largo e intensivo en el uso del tiempo. Muchas empresas experimentan un proceso de implementación de 12-18 meses y 1-3 años después de la implementación para ver una transición real. Como consecuencia, durante el proceso se puede afectar la eficiencia temporal de las operaciones de la empresa.

Personal: Un sistema ERP implica una nueva forma de realizar los trabajos, significa una nueva aplicación, la cual genera una inversión de tiempo y dinero para capacitar a los miembros de la empresa en el uso del nuevo sistema. Si el personal no está bien entrenado y no tiene habilidades para el manejo del sistema ERP, la organización se verá afectada como un todo.

Aceptación: Se necesita un cambio corporativo para la correcta implantación de un sistema ERP. Sin el 100% de aceptación, podrían surgir problemas en el futuro. La aceptación de todo el personal es crucial y a la vez una desventaja, ya que es un hecho que el 100% de aceptación no será alcanzada fácilmente. (Sharma, 2004)

Riesgos:

Los riesgos vienen con cualquier cambio en toda la compañía, sin embargo, el grado de riesgo de un sistema ERP es ligeramente superior a la mayoría de los cambios de la empresa.

Un riesgo importante es el riesgo financiero que muchas empresas toman para integrar una solución ERP en su empresa.

Otro riesgo que suponen los sistemas ERP es la incertidumbre con el software en sí. La mayoría de las soluciones de ERP vienen en paquetes, que ya se han diseñado para determinadas realidades, pero que permiten cierto grado de parametrización o configuración para adaptarlo según las necesidades de la empresa, sin que esto implique grandes modificaciones. La incertidumbre que se genera es por cómo el sistema ERP responderá a dichas configuraciones.

Muchas empresas no investigan una solución ERP completamente antes de comprarla. Es fundamental asegurarse de que el sistema podrá cubrir las principales necesidades de la organización.(León, 2008)

Si el sistema ERP que se va adquirir pertenece a empresas globales como SAP, Microsoft, Oracle u otras procedentes de otros países, las localizaciones mal hechas serían un riesgo más que hay que considerar. Una localización es el proceso de adaptación de software para cumplir con las leyes o regulaciones específicas de cada país. De esta manera se incluyen características y funcionalidades diseñadas para abordar impuestos, contabilidad o requerimientos de información financiera de cada país.

1.2.4. Metodología para la selección de un ERP.

En el área de sistemas de información, la investigación de metodologías se ha centrado, principalmente, en el área de desarrollo en temas como diseño, análisis y programación. Sin embargo, se ha dedicado mucho menos esfuerzo a desarrollar metodologías para la adquisición de sistemas como un ERP.

Dado que la oferta de sistemas ERP en el mercado ha aumentado, la selección se ha vuelto muy compleja, entre otras razones, por la carencia de patrones o estándares que nos permitan juzgar y comparar para establecer diferencias de contenido, soporte y/o servicios.

Ninguno de los métodos que hasta ahora se han desarrollado han gozado de aceptación unánime, ni se han utilizado de forma generalizada, por lo que los que se enfrentan al tema de selección, bien lo hacen sin utilizar ninguna metodología o utilizan metodologías genéricas y complejas que exigen esfuerzo y costos muy elevados.

A pesar de todo, es mayoritaria la opinión que recomienda la utilización de un proceso sistemático para evaluar y seleccionar el producto que ofrezca las mejores prestaciones para responder a las necesidades del usuario.

El proceso sistemático de adquisición genera, además, otros beneficios adicionales, como los derivados de disponer de una visión previa de las necesidades de la compañía así como de lo que se puede esperar de los sistemas ERP, que en sí mismos no son panacea de nada pero constituyen el marco de posibles mejoras en la gestión y de ayuda en la consecución de los objetivos estratégicos.(Rico Peña, 2004).

1.2.4.1. Definición

El proceso de selección de software se define como el conjunto de tareas que definen las necesidades que pueden ser cubiertas con la ayuda de un producto ERP y servicios relacionados. Consiste en hallar en el mercado los productos y servicios adecuados que pueden ayudar en el cumplimiento de aquellas necesidades, además establecer los criterios adecuados para la evaluación de los productos y servicios ERP o la mejor combinación posible de producto y servicios.

1.2.4.2. Estructura

Se puede considerar que la mayoría de las metodologías tales como la selección de candidatos de Murrell, Sherpa, R2ISC y algunas otras orientadas a la selección de software; presentan una estructura común, con fases claramente definidas, diferenciándose entre ellas por su extensión y contenido. A continuación se muestra la estructura sugerida. (Rico Peña, 2004)

- I. Fase de definición
 - a. Análisis de necesidades.
 - b. Documentar necesidades.
 - c. Definición de criterios.
- II. Fase de Selección
 - a. Identificar productos candidatos. Selección preliminar.
 - b. Selección de aplicaciones finalistas.
 - c. Propuesta de aplicación recomendada.
- III. Fase de Negociación
 - a. Negociación de contrato.
 - b. Propuesta de Infraestructura e instalación.
- IV. Fase de Auditoria
 - a. Valoración de funcionamiento.
 - b. Prueba de aceptación de funcionamiento.

Fase 1: Definición

- Análisis de necesidades.
También podemos llamarle análisis de requisitos o condiciones a cumplir, se trata de determinar aspectos fundamentales que debe soportar el sistema ERP, tales como, procesos a cubrir, áreas de la empresa afectadas; esto a través de un estudio de los procesos actuales, de tal manera que se pueda establecer exactamente lo que el sistema debe hacer (servicios, restricciones).
- Documentar necesidades.
Como resultado del análisis anterior, se obtiene un documento que constituye el documento de partida para las peticiones de oferta.
- Definición de Criterios.
Esta etapa consiste en desarrollar criterios de selección para evaluar las soluciones disponibles.

Los criterios pueden incluir funciones, precio, plataforma, y todos los puntos que cubran con las necesidades definidas anteriormente.

Fase 2: Selección

- Identificar productos candidatos. Selección preliminar.
Esta etapa incluye realizar una búsqueda de los sistemas ERP disponibles en el mercado, se sugiere consultar en internet, exposiciones de software, revistas profesionales del rubro, con esta información, se debe armar un listado de todos los proveedores encontrados. En el capítulo II se muestran un grupo de empresas proveedoras de ERP nacionales y globales que puede ser utilizado como fuente de búsqueda.
- Selección de aplicaciones finalistas
Para llevar a cabo esta etapa es necesario establecer un primer contacto con los proveedores de sistemas ERP, se solicitará la mayor cantidad de información posible. En base al análisis anteriormente desarrollado en la Fase 1, se eliminará aquellos sistemas ERP que no cubran áreas de la empresa o los macro procesos que se han listado como necesarios, además de los criterios ya determinados. Aquí es necesario reducir la cantidad de candidatos a 5 aproximadamente, para llevar a cabo un estudio más profundo.
- Propuesta de aplicación recomendada
Esta es la etapa más importante de la metodología. Con los finalistas de la etapa anterior, se lleva a cabo un estudio que incluye: demostraciones de producto, visitas de los usuarios al proveedor, entrevistas con el proveedor, armado de informes por cada uno. Estos informes deben contener el listado de criterios evaluados, un cuadro de ventajas y desventajas para cada sistema ERP, la evaluación realizada y razones de la selección.

Fase 3: Negociación

- Negociación de contrato.
La negociación de contrato del producto incluye negociación de servicio de soporte, inicial y posterior, especificación de garantías de funcionamiento y establecimiento de condiciones de pago.

Si se adquiriera un sistema ERP de empresas globales como SAP, Microsoft u Oracle, la negociación debe incluir las localizaciones necesarias.
- Propuesta de infraestructura e instalación
Definición de infraestructura adecuada e instalación. El contenido ha de incluir recomendaciones relativas, entre otros, a los siguientes temas:
 - Exigencias de tiempo del sistema dedicado para la instalación.

- Infraestructura necesaria de hardware, software básico y demás elementos físicos como para alcanzar un nivel aceptable de funcionamiento.
- Detalle de las pruebas de funcionamiento.
- Formación de usuarios.
- Procedimientos de conversión de datos.

(Rico Peña, 2004)

Fase 4: Auditoria

- Valoración de funcionamiento
Procedimiento de valoración de las pruebas de funcionamiento. Consiste en la comprobación de cumplimiento de exigencias de modo individual y la valoración de las mismas.
- Prueba de aceptación de funcionamiento
Consiste en prueba de funcionamiento del conjunto del sistema. Análisis global de la aplicación a través de pruebas de procesos y relaciones entre ellos, que conducirá a una valoración global de funcionamiento y cumplimiento de objetivos.

1.2.5. Implementación de un ERP

1.2.5.1. Metodología propuesta para pymes

Conceptualmente, las metodologías de implementación de sistemas constituyen una guía de orientación sobre las tareas a realizar, especificándolas y haciendo una descripción suficientemente detallada de su contenido así como de la secuencia de ejecución, teniendo en cuenta las condiciones específicas en las que se enmarca cada proceso, considerado como de mantenimiento y evolución continua del binomio Sistema ERP-Organización. (Rico Peña, 2004)

En este apartado se ha recogido los conceptos fundamentales en los que se basan las principales tendencias sobre metodologías de implementación de sistemas ERP y se ha elaborado una metodología de síntesis de los modelos, reduciendo el grado de complejidad para que sea asumible, en términos económicos y aplicables en términos reales por las pymes.

Consideraciones previas:

A. Definición clara y específica de objetivos.

Se recomienda una definición de objetivos que permita un cierto grado de flexibilidad que ponga de manifiesto la prioridad de objetivos, alcance y beneficios limitando la complejidad en función de los recursos a utilizar y el riesgo a asumir.

Los objetivos principales de esta metodología deben estar enfocados a desarrollar un proceso de implementación rápido, de costos asumibles y niveles de riesgo aceptables dependiendo más del propio comportamiento de los recursos de la empresa frente al sistema, que de factores externos. En conclusión los objetivos deben estar basados en:

- Alcance medio
- Complejidad media
- Riesgo bajo
- Beneficios altos
- Recursos medios
- Velocidad media

B. Definir factores limitantes;

Serán aquellos que tienen influencia decisiva en la implementación de sistemas ERP, tales como; recursos humanos con experiencia técnica y empresarial, recursos financieros, etc.

Tareas definidas:

1. Análisis de necesidades.

Determinar las necesidades de la empresa en cuanto a las características funcionales necesarias para servir de soporte a las actividades de gestión de la empresa.

2. Análisis de procesos.

Consiste en el diseño de los procesos de negocios que el sistema ha de reflejar, de tal manera que se obtiene como resultado un documento formal que contiene la configuración de procesos y funcionalidades incluidas, que sirve de guía al proceso de implementación. Además debe incluir, de forma detallada las funcionalidades no soportadas. Este documento deberá constituir un marco de referencia para consideraciones futuras sobre el sistema.

3. Constitución del Equipo de proyecto.

Si hubiera escasez o carencia de recursos de tipo técnico, se recomienda contratación de ayuda externa que aporte ese conocimiento tecnológico. La ayuda externa incluye tanto a consultores técnicos como funcionales. El equipo además debe incluir a los usuarios clave o *key users*.

4. Planificación del proyecto.

El plan del proyecto deberá contener procesos muy simplificados y contenido básico.

5. Selección de software.

La tarea de selección del software se convierte, en este caso, en la de mayor importancia del proceso, pues en ella se delega gran parte de las tareas del proyecto. Su desarrollo detallado corresponde al apartado anterior.

6. Formación.

Abarca todo el proceso, ya que tanto el análisis de necesidades y procesos como la propia configuración e instalación del sistema tienen un contenido formativo no estructurado pero de gran importancia en el conocimiento de funcionalidades y fundamentos del sistema necesarios para llevar con éxito la implementación.

1.2.5.2. Factores de éxito

Entre los factores críticos de éxito para la implementación de un sistema ERP podríamos citar.

- **Apoyo de la dirección;** esta debe estar comprometida con el éxito del proyecto. Debe liderar el proyecto desde el punto de vista estratégico y global.
- **Concepto estratégico del proyecto;** los objetivos precisos. Planificación realista, teniendo en cuenta las restricciones técnicas, económicas y organizativas.
- **Gestión del proyecto;** contar con un equipo de proyecto que tenga preparado un plan para cada fase de implementación.
- **Adaptación del ERP a la empresa;** se debe evitar modificar los módulos estándar lo menos posible.
- **Adaptación de la empresa al ERP;** debe existir una capacidad para estandarizar al máximo los procesos de negocio y sistemas de trabajo y adaptarlos al programa.
- **Gestión del Cambio;** se deben adaptar los usuarios al programa y no el programa a los usuarios. Es importante que los cambios que se requieran en la cultura organizacional de la empresa estén alineados con la integración de los procesos de negocio.
- **Equipo de Implementación;** con experiencia en el sistema elegido y dedicación a tiempo completa, integrado por usuarios funcionales del sistema, técnicos informáticos y consultores externos.
- **Formación;** redacción de procedimientos, diseño de manuales de usuario, diseño e impartición de cursos a usuarios finales, etc.

1.2.6. Casos de éxito

La implementación de un sistema ERP, es probablemente uno de los proyectos que generará mayor impacto en el negocio de una empresa, donde el principal reto no será una cuestión de alta complejidad técnica, sino un cambio de filosofía empresarial. Las historias que siguen a continuación describen cómo empresas pyme, llevaron a cabo la implementación de un sistema ERP. Se destaca la participación y compromiso del personal de las empresas, factor de éxito imprescindible en este tipo de implementaciones.

Caso 1: LC Perú implementa SAP Business One

Acerca de la empresa:

LC Perú es una empresa de aviación con muchos años de experiencia surcando los cielos del país andino, con la tecnología aérea que su territorio le exige; llegando a diferentes destinos. La misión principal de esta compañía aérea es navegar toda la región ofreciendo calidad y seguridad, transportando turistas, viajeros regulares y empresarios en busca de oportunidades para el desarrollo. El objetivo propuesto de cara al 2015 está enfocado en convertirse en una de las diez mejores empresas aéreas regionales del mundo.

Situación inicial:

Para lograr el liderazgo en el rubro, LC Perú consideró imprescindible incrementar su eficiencia operativa a través de una solución integral que permitiera una mejor administración y control de sus procesos internos. Anteriormente, la firma contaba con una herramienta contable llamada CONCAR y otra de planillas denominada PLACAR, pero no trabajaban de manera conjunta. De la misma manera que el sistema venezolano SOMA de mantenimiento de aeronaves tampoco guardaba relación alguna con los dos sistemas antes mencionados. La aerolínea precisaba una solución que amalgamara los procesos de forma tal que proporcionara una mejor administración y control de todas las tareas de la empresa.

Objetivos del proyecto:

Con la mira puesta en una mejor administración y control de procesos, la aerolínea peruana decidió iniciar el camino hacia la optimización de los recursos apuntando al área de su empresa que generaba el 60 por ciento de los gastos operativos, el área de mantenimiento. Necesitaban un sistema de control adecuado y además integrarlo con las secciones de compras y almacenes, y que todo permaneciera bajo la visibilidad absoluta de la dirección de la empresa. El reto era lograr un sistema de control integral que incluyera los flujos de compras, almacenes, finanzas y contabilidad, con los muy especializados flujos solicitados en el área de mantenimiento aeronáutico, desde la planificación de los servicios y el requerimiento de componentes e insumos hasta la ejecución de las órdenes de servicio.

La implementación:

La implementación de SAP Business One duró alrededor de seis meses y fue ejecutada por el partner y los usuarios clave de cada una de las áreas involucradas utilizando la metodología ASAP¹. Una vez terminada la puesta en marcha, se realizaron las capacitaciones presenciales correspondientes para cada área funcional de la empresa.

Beneficios:

SAP Business One configuró una solución a la medida de las necesidades de la empresa. Y los cambios en el funcionamiento fueron visibles inmediatamente, dado que con la herramienta anterior la planificación de mantenimiento era una tarea manual que se apoyaba en hojas de cálculo muy complejas y susceptibles de errores que impactaban negativamente en la operatividad de la empresa. Actualmente, el proceso de mantenimiento está resuelto con el Add-On de Aero One², integrado al sistema logístico de SAP para asegurar el abastecimiento oportuno de partes e insumos de las aeronaves. Además, la herramienta de SAP permite un control minucioso del costo de dichos mantenimientos. Tras la implementación de SAP, las auditorías aeronáuticas toman apenas unas horas, a diferencia del sistema anterior, en el que llevaba entre 3 y 5 días. También se disminuyeron considerablemente los tiempos de los cierres contables de la

¹Accelerated SAP es una metodología de implementación creada por SAP que constituye uno de los puntos claves para maximizar los tiempos, la calidad y la eficiencia del proceso de implantación.

² Es una solución de gestión para el mantenimiento, reparación y revisión de las pymes de la industria aeronáutica que se integran completamente a SAP Business One.

compañía. Lo mismo ocurrió con una disminución importante de los errores en la compra de repuestos. (SYPSA, 2012)

Caso 2: Corporación Miyasato implementa ERP OfiSmart.

Corporación Miyasato se ubica en el mercado como líder en tecnología de la industria del vidrio, aluminio y productos complementarios para los sectores de la construcción y automotriz.

Corporación Miyasato implementó en un tiempo de tres meses, el ERP Ofismart de Ofisis. Cabe señalar que cuando se implementó esta solución la Corporación Miyasato tenía tres locales y contaba con cerca de 120 usuarios.

“Con OfiSMART, hemos cambiado la forma de compartir la información, estandarizando procesos, con los que ahora obtenemos mejores resultados a nivel corporativo. Además, la solución permitió establecer parámetros en todos los procesos productivos de la compañía, implementamos una nueva base de datos, se agilizaron los procesos de venta, entre otros beneficios”, comentó Marco Agurto Pasache, Jefe de Sistemas de la Corporación Miyasato.

Con la puesta en marcha del OfiSmart, Corporación Miyasato inició una nueva era de compartir información, administrarla y gestionarla. El OfiSmart permitió el desarrollo de todos los procesos operativos, sin embargo, Corporación Miyasato necesitaba un nivel adicional de carácter gerencial.(Ofisis, 2013)

Caso 3: ESAN implementa SAP

ESAN, la principal escuela de negocios del Perú, implantó la solución SAP ERP como parte de la actualización de sus sistemas administrativos y en sólo 18 semanas entró en funcionamiento. Para ello contó con un equipo conformado por especialistas de las áreas funcionales, administrativas y de sistemas de ESAN, consultores de KMPG, SAP Andina y del Caribe Sucursal Perú.

El proyecto de implementación del sistema ERP SAP, se denominó “INFO 2000”, el objetivo del proyecto era implementar la solución ERP que permitiera contar con información financiera oportuna y tiempos de respuesta adecuados además implementar una plataforma que admita una gestión administrativa eficiente de las áreas que conformaban la empresa.

El resultado del proyecto fue exitoso, en poco tiempo de operatividad se presentaron cambios importantes en algunos procesos como el de matriculación estudiantil cuyo tiempo se redujo entre 3 y 5 veces, permitiendo esto una mejor atención a los alumnos.(Sistemas de gestión Empresarial, 2006)

Caso 4: Camposol

Aunque ésta empresa no constituye una pyme, sí es un ejemplo de crecimiento sostenido para empresas del rubro agroindustrial. Camposol es considerada la empresa agroindustrial líder en el Perú, la mayor exportadora de espárragos del mundo y pronto a ser el mayor productor de palta del planeta. Por ser un

negocio verticalmente integrado, desde los campos hasta los productos finales, garantiza una alta calidad de sus productos.

En el año 2007, habiendo cumplido 10 años de funcionamiento creciendo de manera sostenida y tomando en cuenta el desarrollo alcanzado, Camposol se vio obligada a buscar soluciones innovadoras para optimizar los procesos que se desarrollaban en las diferentes áreas de la empresa. La decisión de implementar un sistema ERP SAP los llevo a asumir el reto, un proyecto denominado “Sembrando el cambio” que involucró a funcionarios y trabajadores clave de todas las plantas de las diversas zonas del país y otro grupo de expertos, quienes se reunieron en la ciudad de Lima para recibir, durante 8 meses la capacitación necesaria para el manejo del nuevo sistema. El lanzamiento del sistema ERP SAP se llevó a cabo en diciembre del 2008.(CAMPOSOL, 2007)

1.3. Pymes agroindustriales en el Perú

1.3.1. Definición

Según la RAE, pyme es el acrónimo de pequeña y mediana empresa y está definido como empresa mercantil, industrial, etc., compuesta por un número reducido de trabajadores con un moderado volumen de facturación. En el Perú, se ha utilizado el término pyme para definir a las pequeñas y microempresas, así en la ley 27268 del 16 de mayo del 2000, el segundo párrafo del artículo 2 menciona “...cuando en esta ley se hace mención a las siglas “PYME”, están referidas a la pequeña y microempresa, las cuales tienen igual tratamiento en la presente ley”; de ahí que hasta el día de hoy se sigue usando dicho término; sin embargo, el 15 de julio del 2003 la legislación N° 28015 introduce el término MYPE para referirse a las micro y pequeñas empresas.

Para efectos de la tesis, el acrónimo pyme será entendido como pequeña y mediana empresa, sin embargo, para tener una referencia en el Perú, se definirán las características de MYPE.

- Microempresa: Número total de trabajadores Entre uno (1) y diez (10). Niveles de ventas anuales no mayores a 150 UIT³.
- Pequeña empresa: Número total de trabajadores entre diez (10) y un máximo de cien (100). Ingresos anuales mayores a 150 UIT hasta 1700 UIT

En el Perú, las MYPE constituyen uno de los pilares de la economía. De acuerdo con estadísticas del ministerio de la producción, la microempresa, representa el 95,2% (1 221 343) el empresariado nacional, la pequeña empresa es el 4.8%(61 171) y el extremo superior, las MYPE con ventas mayores a 1700 UIT representan tan solo el 0.74%(9610).(Ministerio de la Producción, 2011)

Según la característica número de trabajadores empleados, el 98,1% de las empresas se clasifica como microempresas y el 1.7% de las MYPE son pequeñas empresas. La mediana y gran empresa están representadas solo por el 0.2%(Ministerio de la Producción, 2011)

³ UIT (unidad impositiva tributaria = S/. 3,650 Nuevos Soles año 2011)

En cuanto a la definición de agroindustria, diremos que agroindustria o empresa agroindustrial es una organización que participa directamente o como intermediaria en la producción agraria, procesamiento industrial o comercialización nacional y exterior de bienes comestibles o de fibra. (Matarrita & Solís, 2011)

El concepto de agroindustria está asociado a una integración vertical que abarca toda la cadena productiva agrícola; en otras palabras, las agroindustrias buscan transformar productos agrícolas disponibles y darles valor agregado a través de una agregación horizontal de los recursos y la integración vertical de los procesos de producción. (Ramirez Barragan, 2011)

Clasificación de la agroindustria

La agroindustria puede clasificarse en tres grupos, según el nivel de transformación.

- a) Nivel de transformación cero (0); los productos son conservados sin sufrir cambios en la estructura. Aquí encontramos; almacenamiento de granos, frutas, hortalizas frescas, café, etc.
- b) Nivel de transformación uno (1); los productos son transformados en grado primario; como por ejemplo, harina de cereales, espárragos congelados, jugos, pulpas de fruta, etc.
- c) Nivel de transformación dos (2); la modificación de los productos va acompañada de combinaciones de productos transformados y semiprocados. Tenemos productos como; conservas de varios tipos, alimentos dietéticos, etc.

1.3.2. Situación actual

Uno de los pilares la economía peruana lo constituyen las MYPE, ya que aportan el 45% del PBI del país y generan el 77% de los empleos; pese a esta importancia el 75% de estas operan en la informalidad, lo que limita su crecimiento ya que no les permite acceder a fuentes de financiamiento y tampoco aprovechar las ventajas de los tratados de libre comercio. (Cámara de Comercio de Lima, 2012)

La situación de las empresas peruanas según su tipo, se ve reflejada, por ejemplo, en la participación en los mercados internacionales, las micro, pequeñas y medianas empresas, tienen todavía una participación reducida en comparación con las grandes empresas. Según cifras de Promperu al 2007, de 6,656 empresas exportadoras, las micro, pequeñas y medianas, en conjunto, representaban el 97% del total, no obstante en términos de valor exportado, apenas contribuyen con un 10% del total, del cual cabe destacar, un 77% corresponde exclusivamente a las empresas medianas.(ver tabla 1.1). Esto refleja que las micro, pequeñas y medianas empresas, aún no están aprovechando al máximo los beneficios del mercado global (mayor demanda, diversificación de plazas, etc.) a eso pueden unirse otros factores como incorporación tardía de la actividad exportadora a la estrategia de negocio, falta de participación de los

trabajadores en la mejora de procesos, falta de inversión en mejoras de la productividad, poca utilización de herramientas TI., etc.

Tabla 1.1 Empresas exportadoras según tipo

Tipo	Número	% del total	Exportaciones (mil. US\$)	Participación %
Grande	201	3%	24,787	89.9%
Mediana	699	11%	2,167	7.9%
Pequeña	1,499	23%	543	2.0%
Microempresa	4,257	64%	90	0.3%
Total	6,656	100%	27,587	100%

Fuente: Sunat/Promperu

En cuanto a la situación del rubro agroindustrial, los avances que registra la agroindustria peruana serían explicados básicamente, por un aprovechamiento de la diversidad natural con la que cuenta nuestro país; el Perú cuenta con 84 de los 104 climas del mundo y contamos con áreas geográficas con especialización en determinados productos. Otro aspecto que ha permitido el avance del sector es la aplicación de la gestión empresarial en las diversas empresas del rubro.

La agroindustria, se presenta como una actividad descentralizada, generadora de un alto porcentaje de empleo en cada una de las ciudades de nuestro país. Según cifras del INEI, en Piura la PEA empleada como agricultor y trabajador calificado agropecuario llega al 13.4%; en Lambayeque al 12%; en la Libertad al 12%; Ancash al 15% y Arequipa al 7.3%. Asimismo, según el reporte de dinámica ocupacional del MTPE, tenemos que en la Libertad, Lambayeque y Arequipa el sector industrial que demandó mayor cantidad de trabajadores, en el periodo 2010-2011, fue la agroindustria.(COMEXPERU, 2012)

1.3.2.1. Agroindustria de exportación.

El desenvolvimiento actual de las agro exportaciones peruanas ha permitido, en algunos casos, desplazar a importantes competidores en los principales mercados. Las exportaciones de productos agroindustriales presentaron una notable expansión en el periodo 2001-2011; asimismo, pese a una contracción del 4% en el año 2009 por la crisis internacional, el crecimiento fue sostenido y alcanzó una tasa de crecimiento anual de aproximadamente un 21%. (Ver ilustración 1.7)En cuanto a los destinos de estas exportaciones, observamos una diversificación, dado que el 2006 teníamos como destino a 133 países, mientras que para el 2011 llegamos a 156 países. (COMEXPERU, 2012)

De esta manera, el Perú posee un alto potencial para convertirse en el primer exportador de frutas y hortalizas en el mundo en un corto plazo por la creciente demanda global y el aumento de envíos.



Por otro lado, para tener una noción de cómo está dividido el sector, hay que destacar que entre enero y diciembre del 2011, se registraron 1,624 empresas que realizaron envíos al exterior, 68 más que el mismo periodo del 2010. El número de empresas llamadas “grandes” (exportan más de US\$ 10 millones) alcanzó la cifra de 49, 5 empresas más que el año anterior; las catalogadas como medianas” (exportan entre US\$ 1 y menor a 10 millones) totalizaron las 321, 55 empresas más. Igualmente, las que exportan entre US\$ 100 mil y 1 millón (“pequeñas”) fueron 451, 18 empresas más. Las empresas “micro” (exportan menos de US\$ 100 mil) fueron 795, 10 empresas menos que en año anterior.(Promperu, 2011). Ver tabla 1.2

Tabla 1.2: Variación del número de empresas exportadoras (periodo 2010-2011)

Según Monto Exportado	Tamaño de empresa	Δ
>10 Mill	Grande	49
>1 y <10Mill	Mediana	321
>100 Mil y < 1 Mill	Pequeñas	459
> 100 mil	Micro	(795)

Fuente: COMEXPerú, 2012

1.3.2.2. Problemática del sector

En los últimos 10 años, las cifras positivas de envíos y de número de mercados nos dan una percepción de crecimiento sostenido y éxito del sector agro-agroindustrial. Sin embargo, al 2012 se observa una serie de factores que podrían truncar el deseo por convertir al Perú en un proveedor de peso de alimentos en el mundo para el 2021. A continuación se mencionan los principales retos que enfrenta el sector.

- El recurso hídrico: Si no existe un plan integrado para el suministro de este recurso, en el futuro podrían generarse problemas en cuanto al aprovisionamiento para zonas urbanas y agrícolas.
- Déficit en la infraestructura: Mejoras en las carreteras, por ejemplo, permitirían una logística eficiente y a menor costo.
- La modificación de la legislación laboral: Existe un proyecto de ley que propone un cambio en la Ley de Promoción del Sector Agrario, Ley N° 27630, cuyo objetivo es incrementar el periodo vacacional y elevar la indemnización por despido, lo cual generaría una mayor informalidad al elevar el costo del empleo formal.
- Otro proyecto de ley 763/2011-CR, busca crear límites a la extensión de la propiedad de la tierra agrícola.
- Déficit en el uso de tecnologías para la automatización de los procesos para contrarrestar un mayor déficit de oferta laboral; además desarrollo de tecnología para la producción agrícola e industrial a nivel de equipos y maquinarias, insumos, entre otros para elevar la productividad y competitividad.

1.3.3. Necesidades de Información

En la sociedad actual el recurso esencial para las empresas es la información. La competitividad es hoy en día el factor más importante para el desarrollo de las empresas. En este sentido, contar con información oportuna y con valor de uso es de vital importancia para todas las empresas en general (pequeñas, medianas y grandes).

Cuando los mercados cambian y proliferan las tecnologías, cuando las actividades se multiplican y algunas se vuelven obsoletas; las empresas u organizaciones exitosas serán aquellas que utilicen consistentemente la información para crear y aplicar nuevo conocimiento.

Se pueden enumerar las siguientes barreras informacionales a las que se enfrentan las pymes agroindustriales y que podrían modificarse a partir de la inserción de tecnologías de información:

- Problemas con la integridad y calidad de datos; en la actualidad muchas de las pymes agroindustriales peruanas cuentan con productos locales desarrollados por programadores propios o contratados que usan tecnología antigua basada en sistema DOS, archivos DBF, Fox Pro u otros. El resto de los usuarios usan Excel.
- Tiempo en los procesos de gestión; muchas pyme agroindustriales necesitan reducir los tiempos en sus procesos, pues de esta manera también minimizan costos y maximizan ganancias para mayor competitividad, tomando en cuenta que su principal competencia son generalmente empresas extranjeras que tienen mayores recursos para invertir.
- Falta de gestión estratégica; generalmente, las pyme agroindustriales no utiliza herramientas de gestión como presupuestos, análisis financiero o flujo de caja, debido a la pobre gestión de su información empresarial.

- Según cifras de Promperú al 2007, de todas las micro, pequeñas y medianas empresas, en términos de valor exportado apenas contribuyen con un 10% del total, esto refleja que las pyme peruanas no están aprovechando al máximo los beneficios del mercado global. Esto debido a la información limitada para localizar y analizar los mercados externos, muchas empresas no están familiarizadas con las fuentes de información nacional o internacional.
- La estacionalidad genera desorden en el funcionamiento de la empresa, al operar 2 ó 3 meses al año, los empresarios no se preocupan por tener procesos formalizados y áreas bien definidas.
- En una pyme agroindustrial, debido a que el giro de negocio, se concentra en la producción, no se da la importancia y apoyo que requiere un área de sistemas, las funciones del área se limitan muchas veces para apoyo de helpdesk.
- La informalidad del sector implica que las empresas no cuenten con la protección y los servicios que el estado puede ofrecer, por tanto sus recursos se ven limitados y su progreso también.
- Poco uso de herramientas TI, por ejemplo, las pymes tienen poca presencia en red, generalmente no tienen sitios web, carecen de tiendas online, de visibilidad, están aisladas.

Capítulo II

Empresas proveedoras de sistemas ERP

2.1. Mercado de software peruano en cifras

La industria de software en el Perú es joven en relación a otros sectores tradicionales y está conformado por alrededor de 300 empresas que tienen un promedio de 16 años de funcionamiento. El 63% son microempresas y 27% son pequeñas empresas, realidad muy similar a la de otros países de Latinoamérica.⁴

En los últimos 6 años el sector ha presentado un interesante desempeño al presentar una tasa de crecimiento anual del 15% en el periodo 2003-2009, pasando de US\$ 85 millones a US\$ 167 millones de ventas totales (esta facturación no incluye a las empresas multinacionales extranjeras instaladas en nuestro país); Además, en el mismo periodo, se ha elevado la apuesta de parte de los empresarios por el mercado internacional, al haber duplicado las exportaciones, pasando de US\$ 7 millones a US\$ 16 millones. En el 2009 esta facturación ha representado el 10% de las ventas totales del sector.

Actualmente, las soluciones peruanas están en 17 mercados de Latinoamérica, Estados Unidos de Norteamérica (clientes hispanos) y Europa. El mayor destino de exportación es Estados Unidos debido a la contratación de servicios outsourcing y desarrollos a medida, le sigue en importancia los países miembros de la CAN adonde llegan soluciones más especializadas. Esta salida al mercado internacional se ha logrado justamente por la presencia de empresas peruanas de software con experiencia y con estándares de calidad reconocidos en el exterior como son: ISO9000 y CMMI.

El aprovechamiento del mercado internacional también ha sido posible por parte de las empresas de software, al disponer del manejo de lenguajes de programación y de gestores de base de datos más utilizados en el exterior. Los lenguajes de programación más usados son: Visual Basic, .Net, Java y PowerBuilder. Para el caso de motores o gestores de bases de datos, tenemos como más los usados a: SQL Server, Oracle y MySql. (PROMPERU, 2011)

⁴ Cifras al 2009 por PROMPERU

La industria peruana de software está basada principalmente en el aprovechamiento de una de las mayores áreas de aplicación del software; el procesamiento de información comercial, que abarca desde sistemas administrativos contables genéricos hasta sistemas integrados de gestión (ERP) especializados por sectores verticales. (PROMPERU, 2011)

Ilustración 2.1 Oferta Peruana de Software



Fuente: Elaboración propia, basada en el Estudio Sectorial de Software 2010, PROMPERU

2.1.1. Datos generales.

En base al portafolio Perú Software 2012, elaborado por APESOFT⁵, se ha seleccionado un conjunto de empresas desarrolladoras de software que ofrecen sistemas ERP como soluciones verticales dirigidas al sector agroindustrial y también soluciones horizontales que admiten cierto grado de configuración, con el fin de satisfacer las necesidades del sector ávido en innovación tecnológica.

Para mostrar un resumen de las potenciales empresas a las que se podría recurrir para adquirir un sistema ERP, se elaboraron cuadros descriptivos, que contienen información básica de contacto como: nombre de la empresa, descripción, página web, persona de contacto, mail, central telefónica y dirección.

⁵ APESOFT es la asociación peruana de productores de software, cuyo objetivo principal es promover la industria nacional del software, mejorar la competitividad de las empresas miembro y fomentar las exportaciones de programas informáticos peruanos. APESOFT año a año, elabora un catálogo de las principales empresas desarrolladoras de software, de sus productos y servicios.

Tabla 2.1a: Datos de empresas desarrolladoras de software peruanas⁶

Royal Systems			
Razón social	<i>Royal Systems S.A.C</i>		
Actividad	<i>Consultoría e implantación de sistemas integrados ERP world class y desarrollo de soluciones a la medida para la gestión de negocios a nivel nacional e internacional.</i>		
Web site	www.royalsystems.net	E-mail	royalsys@royalsystems.net
Persona de Contacto	Ing. Ricardo Bejarano	Cargo	Gerente Comercial bjaranor@royalsystems.net
Central telefonica	(511) 616 -4040		
Dirección	Av. Juan de Arona N° 748, Oficina 201-202 - San Isidro		
Ofisis			
Razón social	<i>Ofisis S.A.</i>		
Actividad	<i>Soluciones de gestión de ERP, BI y CRM para todo tipo de empresas, independientemente de su tamaño y sector</i>		
Web site	www.ofisis.com.pe	E-mail	ventas@ofisis.com.pe
Persona de Contacto	Adriana Castillo	Cargo	Asistente comercial
Central telefonica	(511) 616 -6900		
Dirección	Calle Antequera 777, piso 5 - San isidro		
Agrisoft			
Razón social	<i>Agrisoft</i>		
Actividad	<i>Desarrollo e implementación de software de gestión empresarial para empresas agrícolas.</i>		
Web site	www.agrisoft.pe	E-mail	agrisoft@agrisoft.pe
Persona de Contacto	Ing. Juan de la Riva Agüero	Cargo	Gerente General
Central telefonica	511 447-7917		
Dirección	Av. José Pardo 329 Of 1003 Miraflores-Lima		

Fuente: Elaboración propia.

⁶ Información obtenida durante entrevistas personales realizadas en el mes de Marzo del 2013, además complementada con material publicitario

Tabla 2.1b: Datos de empresas desarrolladoras de software peruanas

Sypsoft				
Razón social	Sypsoft S.A.C			
Actividad	Servicios de implementación y consultoría de SAP Business One			
Web site	www.sypsoft.net	E-mail	info@sypsoft.net	
Persona de Contacto	Ing. Wilfredo Espejo	Cargo	Gerente Comercial	wespejo@sypsa.com
Central telefonica	511 447-7917			
Dirección	Choquehuanca 535, San Isidro- Lima			

M4G consulting				
Razón social	M4G consulting S.A.C			
Actividad	Desarrollo, implementación y consultoría de soluciones de software de negocios o sistemas integrados de gestión (ERP)			
Web site	WWW.m4g.com.pe	E-mail	m4g.consulting@m4g.com.pe	
Persona de Contacto	Luis Yanamango Lima	Cargo	Gerente General	lyanamango@m4g.com.pe
Central telefonica	(511)349-8863			
Dirección	Calle Cristobal Colón Mz A lote 10-La Molina Lima			

Sigcomt				
Razón social	Sigcomt S.A			
Actividad	Desarrollo de sistemas a la medida los requerimientos de la empresa, con la mejor tecnología y un excelente servicio de soporte de software y hardware			
Web site	www.sigcomt.com	E-mail	sigcomt@sigcomt.com	
Persona de Contacto	Suleyka Calderón	Cargo	-	scalderon@sigcomt.com
Central telefonica	(511)715-1146/(511) 715-1147			
Dirección	Los Eucaliptos N° 211, San Isidro-Lima			

SOINFO				
Razón social	Soluciones en informatica S.A			
Actividad	Desarrollo e implementación de software de gestión para PYMES			
Web site	www.soinfosa.com	E-mail	informes@soinfosa.com	
Persona de Contacto	Willian Castañeda Marroquín	Cargo	Gerente general	gerencia@soinfosa.com
Central telefonica	(511) 249-5579 (511) 7794951			
Dirección	Jr. Enrique Palacios 335 Of. 307, Miraflores-Lima			

SoftBrilliance				
Razón social	SoftBrilliance S.A.			
Actividad	Consultoría en el diseños, programación, implementación e integración de sistemas.			
Web site	www.sbperu.net	E-mail	info@sbperu.net	
Persona de Contacto	Gisella Almonacid	Cargo	Asistente Comercial	<secretaria@sbperu.net>
Central telefonica	(511) 637-4544			
Dirección	Calle Van Gogh N° 237 - San Borja			

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Características principales.

Debido al impacto que produce la implementación de un sistema ERP en los procesos de una empresa y a la inversión que la misma debe hacer en términos económicos, se hace necesario ser muy cuidadoso para elegir al equipo de profesionales que ayudarán a llevar a cabo el proyecto.

Los siguientes cuadros descriptivos, tienen la finalidad de mostrar un resumen de las características principales de las empresas desarrolladoras de software y apreciar el nivel de desarrollo de cada una a través de los servicios, productos, certificaciones y aliados estratégicos.

Tabla 2.2: Características principales de las empresas desarrolladoras de software.⁷

Empresa	Antigüedad (Años)	Público objetivo	Productos	Servicios	Certificaciones	Oficinas	Aliados Estratégicos
<u>Royal Systems</u>	18	Grandes, medianas y pequeñas empresas públicas y privadas.	Sistema Integrado: SPRINGERP. Sistema de gestión integral de salud: SPRING SALUD. Sistema de gestión educativa: SPRING Académico. Plataforma web SPRINGNet.	Desarrollo de sistemas a medida. Desarrollo de implementación de modelos de inteligencia de negocios. Toma de inventarios y conciliación de activos fijos. Consultoría para la definición de modelos de negocios.	Certificado ISO 9001:2008 Certificado CMMI	Lima (Perú). La paz(Bolivia). Miami (USA).	Microsoft. Oracle. IBM. Sybase
<u>Ofisis</u>	20	Grandes, medianas y pequeñas empresas públicas y privadas.	Ofisis ERP OfisiMart OfiPlan. Sistema CRM. Herramientas de Inteligencia de Negocios	Diagnóstico de necesidades. Licenciamiento. Implementación y puesta en marcha	Certificado CMMI. Microsoft Gold Certified partner	Lima (Perú).	Micosoft. Oracle. IBM. HP. SAP. EFT Group.
<u>Agrisoft</u>	15	PYMES Agrícolas.	ERP Agrisoft.	Servicio de implementación y soporte de ERP Agrisoft. Cursos, talleres.	-	Lima(Perú)	Microsoft.
<u>Sypsoft</u>	36	Grandes, medianas y pequeñas empresas públicas y privadas.	Soluciones ERP: Speed/400, SAP Business One. Servidores, Pc portátiles, Sistemas de impresión. Software IBM-ORACLE.	Consultoría de sistemas de aplicación (soluciones empresariales). Servicio de continuidad y recuperación de negocios. Servicios y soporte a software y hardware IBM y otros. Manejo de redes y servicios de Networking.	IBM certified specialist	Lima(Perú). Guayaquil (Ecuador).	IBM. SAP. ORACLE.

Fuente: Elaboración propia

⁷Información obtenida durante entrevistas personales realizadas en el mes de Marzo del 2013, además complementada con material publicitario

Tabla 2.3: Características principales de las empresas desarrolladoras de software.

Empresa	Antigüedad	Público objetivo	Productos	Servicios	Certificaciones	Oficinas	Aliados Estratégicos
<u>M4G consulting</u>	9	Grandes, medianas y pequeñas empresas públicas y privadas.	Sistema integrado de gestión: ERP M4G. Sistema Farmanet (Farmacias y cadenas). Academy M4G (institutos-universidades)	SaaS/ Cloud computing. Proyectos y reingeniería web. Soluciones web. Consultoría TI.	ISO 9001:2008	Lima (Perú)	Nexura.
<u>Sigcomt</u>	13	Grandes, medianas y pequeñas empresas públicas y privadas.	Sistema integrado de gestión: ERP SigOne. Sistema de administración de interfaces: Saint. Sistema de evaluación y gestión de procesos: EGP	Consultoría de sistemas. Soporte. Hardware. Diseño web y portales. Outsourcing. Cursos y talleres	-	Lima (Perú)	Redhat. Microsoft.
<u>Soinfo</u>	12	PYMES.	Sistema integrado de control y organización: ERP SICO. Sico comercio. Sico Industrial. Sico pequeños negocios. Sico Proyectos. Sico Contabilidad. Sico personal.	Consultoría de sistemas. Soporte.	ISO 9001:2008. Norma Técnica ISO/IEC 12207:2006	Lima (Perú). Chiclayo (Perú)	Microsoft.
<u>SofiBrilliance</u>	14	Grandes, medianas y pequeñas empresas públicas y privadas.	Sistema integrado SBA (software business application).	Consultoría de sistemas. Software a la medida. Outsourcing	-	Lima (Perú)	Amesol, Softbrilliance inc (USA)

Fuente: Elaboración propia

2.1.3. Productos ERP orientados al rubro pyme agroindustrial.

Como ya se mencionó en el capítulo I, un sistema ERP se compone de un conjunto de módulos que permite a las empresas automatizar e integrar las diferentes operaciones que se realizan en las diferentes áreas (contabilidad, finanzas, producción, recursos humanos, ventas, compras, existencias, servicios, etc.)

Se muestran a continuación los principales módulos con los que cuentan los potenciales sistemas ERP que pueden ser implementados en una empresa pyme agroindustrial.

Tabla 2. 4: Módulos de los principales ERP⁸

Áreas Funcionales	Módulos	Empresas-ERPs							
		Royal Systems	Ofisis	Ofisis	Agrisoft	M4G Consulting	Sigcomt	Soinfo	SoftBrilliance
		SPRING	OFISMART	OFISISERP	AGRISOFT	M4G	SIGONE	SICO	SBA
FINANZAS	Finanzas						X		X
	Contabilidad	X	X	X	X	X	X	X	X
	Presupuestos	X	X	X	X	X			
	Cconciliación bancaria	X		X					
	Cuentas por pagar	X	X	X		X			X
	Flujo de Caja	X		X				X	
	Bancos		X			X		X	
	Cuentas por cobrar	X	X	X		X		X	X
	Tesorería			X	X	X		X	X
	Costos				X				
LOGÍSTICA	Logística	X			X	X	X		X
	compras		X	X		X	X		X
	Importaciones	X	X	X					X
	Inventario		X	X		X		X	X
	Exportaciones	X							
	Almacenes				X			X	
	Distribución		X						
	Control de stock							X	
COMERCIAL	Packing				X				
	Ventas		X	X	X	X	X	X	X
	Facturación	X	X					X	
	Oportunidades de venta								
PRODUCCIÓN	Pedidos		X						
	Producción		X					X	
	Planificación de necesidades MRP			X				X	
	Cosecha				X				
RRHH	RRHH	X		X		X	X		X
	Planillas	X	X		X			X	X
	Administración de personal		X						
	Control de asistencia	X							X
OTRAS	Ver Anexo 1								

Fuente: Elaboración propia

⁸Información obtenida durante entrevistas personales realizadas en el mes de Marzo del 2013, además complementada con material publicitario.

2.1.4. Cuadro Comparativo.

Con la finalidad de mostrar las principales características de cada sistema ERP, se elaboró un cuadro descriptivo y comparativo. Las columnas conformadas por mencionado cuadro, son las siguientes:

- Servicios incluidos: Detalla los servicios que incluye la compra del sistema ERP.
- N° de implementaciones: Muestra el número de implementaciones realizadas de más de 3 módulos.
- Clientes: Muestra los clientes del sector agroindustrial, que han adquirido dicho sistema ERP, pueden ser tomados como referencia para tomar una mejor decisión.
- Sistema operativo: Indica el sistema operativo con el que trabaja el sistema ERP.
- Lenguaje de programación: Muestra el lenguaje de programación en el que fue desarrollado el sistema ERP.
- Sistema de gestión de base de datos: Muestra el sistema de gestión de base de datos que utiliza el sistema ERP.
- Costo: Se establece un costo aproximado para la instalación de los módulos principales (5 aproximadamente) incluye además el costo del software (licencia) y de la consultoría necesaria para su implementación. En algunos casos, no se puede aproximar el costo, pues dependerá del proyecto global o del número de usuarios licenciados.
- N° de licencias: Se refiere al número de licencias de uso que incluye el paquete de módulos principales (5 aproximadamente)
- Tiempo promedio de implementación: Se considera una implementación de al menos cinco módulos. Cabe recordar que el tiempo está determinado por otros factores como: el compromiso de la dirección de la empresa, la complejidad del negocio, participación de los usuarios, etc.

Tabla 2.5 Cuadro comparativo de ERP⁹

ERP	Años en el mercado	Servicios incluidos	N° de implementaciones	Clientes del rubro agroindustrial	Sistema Operativo	Lenguaje de programación	Sistema de gestión de base de datos	Costo(\$)	N° de Licencias	Tiempo promedio de implementación
SPRING	18	Implementación. Capacitación. Mantenimiento.	350	Casa Grande (Trujillo). Complejo Cartavio (Trujillo). Complejo San Jacinto (Trujillo). Agroindustrial Tuman (Chiclayo).	Windows	Power builder.	SQL server. Oracle	75,000	Unica-Multiusuario	3 meses
Ofismart	20	Implementación. Servicios de consultoria. Capacitación. soporte técnico.	400	Virú. Dampier.	Windows. Linux	Centura	SQL server. Oracle	80,000	Unica-Multiusuario	3 meses
OfisisERP	1	Implementación. Servicios de consultoria. Capacitación. soporte técnico.	-	-	Windows	Power builder.	SQL server.	Depende del proyecto.	Unica-Multiusuario	3 meses
Agrisoft	6	Implementación. Servicios de consultoria. Capacitación. soporte técnico.	24	Agrícola La Joya (Ica). Vitícola SA(Nazca). Agritac SA (Pisco). Fundo Don Agustino (Cañete)	Windows.	Visual Basic	SQL server.	6,250	-	2 meses
M4G	9	Implementación. Capacitación. Mantenimiento.	25	-	Windows. Linux	-	SQL server	Depende del proyecto.	-	3 meses
SigOne	13	Implementación. Capacitación. Mantenimiento.	10	MachuPicchu cofee trading.	Windows. Linux	Java Jsp, Jsf	SQL server. Oracle	Depende del proyecto.	Unica-Multiusuario	3 meses
SiCO	12	Implementación. Evaluación de HW. Migración de tablas maestras. Consultoría por internet. Soporte Técnico, garantía	1000	AgroHari SAC. Agrolmex SAC. SabinFrut Corporation SAC. Dulfinos SAC. Ursus Agro.	Windows.	Visual Basic	SQL server	4,000	7PCS	2 meses
SBA	12	Implementación. Servicios de consultoria, capacitación. Mantenimiento. Soporte.	16	-	Windows.	Power Builder. C++ .Net	SQL server. Oracle	5,000	-	2 meses

Fuente: Elaboración propia

⁹Información obtenida durante entrevistas personales realizadas en el mes de Marzo del 2013, además complementada con material publicitario

2.2. Empresas Globales.

De acuerdo al último estudio realizado por Panorama Consulting Solutions al 2013 denominado *ERP Report*¹⁰, revela que en cuanto a proveedores de ERP, las organizaciones encuestadas eligieron a SAP el 34% de las veces, seguido por Oracle(26%), Microsoft Dynamics(19%), Epicor(7%) e Infor(5%).

En su informe anual la empresa Gartner, consigna que las 6 primeras empresas productoras de software ERP reportan ingresos por valor de USD 13.536 millones en concepto de ventas de licencias y mantenimiento.(EvaluandoERP) (Ver tabla 2.7)

Tabla 2.6: Empresas globales proveedoras de ERP según sus ingresos

Empresa	Ingresos anuales (\$)
SAP	6.066 millones
Oracle	3.018 millones
Infor	1.485 millones
Sage	1.396 millones
Microsoft	1.089 millones
Tovts	482 millones

Fuente:(EvaluandoERP)

Para efectos de la tesis, se van a considerar las 3 primeras empresas globales más conocidas y elegidas por las organizaciones encuestadas según Panorama Consulting Solutions.

2.2.1. SAP

SAP AG con sede en Walldorf, Alemania, con oficinas en más de 130 países, es el líder mundial de software empresarial y servicios relacionados con el software. Fue fundada en 1972 en Alemania por cinco ingenieros de la IBM que tenían una visión del potencial de negocio de la tecnología. Es así que SAP no sólo transformaría el mundo de la tecnología de la información, sino que también alteró para siempre la forma de hacer negocios.

Hoy en día después de 41 años, SAP tiene más 238 mil clientes totales, de los cuales 80 mil son empresas medianas y pequeñas. Las aplicaciones y/o paquetes empresariales de SAP ayudan a que las empresas de todos los tamaños y sectores funcionen mejor, alcanzando nuevos niveles de eficiencia, ya que integra todos los procesos de negocio de las mismas, operando de forma rentable y creciendo de forma sostenida.(SAP A.G)

Soluciones que ofrece SAP:

Sus productos cubren aspectos claves de gestión como CRM, ERP, PLM, SCM y SRM. Los productos de SAP se centran en la planificación de recursos empresariales (ERP). El producto principal de la compañía es SAP ERP. La

¹⁰*ERP Report* se desarrolla para investigar las tendencias de selección de software ERP, así como también su implementación y la satisfacción en todos los sectores, tamaños de empresas y ubicaciones geográficas. Los datos presentados en el informe, son el resultado de encuestas realizadas a 172 participantes, en el periodo de Setiembre 2012 a Enero 2013.

versión actual es SAP ERP 6.0 y es parte de SAP Business Suite. Su nombre anterior era R / 3; sin embargo, SAP ahora dirige activamente sus soluciones a las pequeñas y medianas empresas (PYME), con su SAP Business One y SAP Business All-in-One.

A continuación se hará una breve reseña de estas dos soluciones.

SAP Business One

Dirigido a pequeñas empresas. La aplicación SAP Business One constituye una solución asequible y completa para gestionar toda la empresa desde las ventas y las relaciones con los clientes hasta las finanzas y las operaciones. Con esta solución las pequeñas empresas pueden optimizar sus operaciones, disponer de información oportuna y completa a la hora de actuar y acelerar el crecimiento rentable.

A diferencia de muchas otras soluciones para empresas pequeñas disponibles actualmente en el mercado, SAP Business One es una sola aplicación que elimina la necesidad de instalaciones separadas y la complicada integración de varios módulos.

Los módulos principales son:

- Finanzas
- Ventas y compras
- Inventario
- Producción
- Planificación de necesidades de material (MRP)
- Recursos Humanos.
- Informes
- Bancos
- Interlocutores comerciales
- Oportunidades de venta

SAP Business All-in-One

Las soluciones SAP Business All-in-One son las que mejor se adaptan a las necesidades de empresas medianas que buscan soluciones sectoriales completas e integradas para impulsar sus negocios de manera integral. A diferencia de otras soluciones de software empresarial del mercado, SAP Business All-in-One ofrece a las empresas una sola solución configurable para ayudarle a gestionar todos los aspectos, desde finanzas, recursos humanos, aprovisionamiento, inventarios, manufactura, logística, desarrollo de productos y servicios corporativos, hasta la atención al cliente, ventas y marketing.

Una solución SAP Business All-in-One incluye:

- Planificación de Recursos Empresariales (ERP) – Gestiona de manera eficaz las finanzas, la contabilidad, los recursos humanos, las operaciones y los servicios corporativos.
- Gestión de las Relaciones con los Clientes (CRM) – Gestiona de manera eficaz todos los aspectos de sus relaciones con los clientes, desde el marketing hasta las ventas y los servicios.

- Supplier Relationship Management (SRM) - Optimiza los procesos de contratación de suministro.
- Business Intelligence (BI) – A través de esto, puede obtener información y mejorar la toma de decisiones con herramientas para la generación de reportes y análisis financieros y operativos.
- SAP Best Practices: beneficia una configuración específica del sector de la empresa y de procesos empresariales basados en la experiencia de SAP, que abarca los últimos 35 años, con empresas de 25 sectores en todo el mundo.
- Plataforma tecnológica SAP Net Weaver: amplía la solución existente de manera rápida y rentable a medida que su empresa crezca y sus necesidades cambien.

Tabla 2.7: Características principales de ERP SAP

	<i>SAP Business One</i>	<i>SAP Business All-in-One</i>
Soporte	Da soporte a 10 - 100 empleados	Da soporte a 100 - 2.500 empleados
Reseña	Una única aplicación integrada para gestionar toda su empresa	Una solución sectorial completa e integrada para impulsar su empresa de manera integral.
Opción más adecuada para empresas que...	Han dejado atrás el software empaquetado solamente de contabilidad y necesitan sustituir múltiples aplicaciones no integradas.	Han dejado atrás las actuales soluciones puntuales, los sistemas existentes o los sistemas ERP.
Implementación	Implementación en las instalaciones.	Despliegue en las instalaciones con opción de hosting
Tiempo de Implementación	Puesta en marcha en 6 - 8 semanas	Puesta en marcha en 8 - 16 semanas, opción de puesta en marcha en 6 - 8 semanas con el Programa Fast-Start
Complementos y disponibilidad	Más de 550 soluciones complementarias, muchas de ellas específicas del sector, en 40 países	Más de 700 soluciones específicas del sector en más de 50 países

Fuente: Elaboración propia basado en (SAP A.G)

2.2.2. Oracle

Con más de 390 mil clientes y despliegues en una amplia variedad de industrias en más de 145 países de todo el mundo, Oracle Corporation es una de las mayores compañías del mundo que ofrece una pila optimizada y completamente integrada de los sistemas de hardware y software de negocios.

Destaca por el desarrollo de software de procesos de manufactura, software de planificación de recursos empresariales, herramientas de Internet, software de administración de bases de datos para base de datos relacional y también es proveedor de servicios de consultoría, educación y soporte relacionados.

Oracle ofrece al mercado diversas aplicaciones empresariales como Agile-Gestión del ciclo de vida de los productos, E-Business Suite, PeopleSoft y otras. A continuación se mencionan aquellas orientadas a pequeñas y medianas empresas.

JD Edwards Enterprise One

Es una suite de software de planificación de recursos empresariales completo con aplicaciones integradas que combina valor de negocio, tecnología basada en estándares y profunda experiencia del sector en una solución empresarial con un bajo costo total de propiedad.

Oracle JD Edwards está diseñada para una rápida implementación y una fácil administración. Es adecuada para las organizaciones que fabrican, construyen, distribuyen, brindan servicios o administran productos o activos físicos.

Está orientada específicamente para la mediana empresa, reduce los costes de propiedad y proporciona un rápido retorno de la inversión ayudando a mejorar los procesos de negocio. También se adecúa para empresas orientadas a proyectos, brinda herramientas para gestionar el tiempo y mantener los proyectos dentro del presupuesto y del calendario establecido. (Oracle corporation)

En cuanto a las localizaciones, JD Edwards cuenta con una guía de implantación de localizaciones para Perú.¹¹

Los módulos más importantes de este ERP son:

- Gestión de activos
- Gestión financiera
- Gestión recursos humanos
- Gestión de la cadena de suministros. Compras.
- Gestión de inventarios. Ventas.

¹¹ Guía de implantación de localizaciones para Perú :
http://docs.oracle.com/cd/E39564_01/doc.91/e39200/intro_peru.htm

2.2.3. Microsoft

La multinacional de origen estadounidense Microsoft, desarrolla, fabrica, licencia y produce software y equipos electrónicos, siendo sus productos más usados el sistema operativo Microsoft Windows y la suite Microsoft Office. La multinacional, también ofrece al mercado diversos software de planificación de recursos empresariales.

Microsoft *Dynamics*TM, es una línea de productos ERP que cuenta con una *suite* de aplicaciones que permiten a las organizaciones enfrentar el desafío de mantenerse competitivas en mercados muy dinámicos. (Microsoft, 2012)

Para una empresa mediana y grande, con gran volumen de transacciones, diferentes empresas que conforman una corporación u empresas que operan en diversos países con diferentes monedas, se debe de elegir Dynamics Ax. Para pequeñas empresas, se recomienda los demás sistemas ERP que mencionaremos más adelante. Otro factor importante que cabe resaltar es si existe el soporte para la agroindustria, tema de estudio, en este caso el Ax cubre la necesidad para la agroindustria.

En el Perú, las empresas consultoras más grandes que implementan sistemas ERP de Microsoft son Novatech y el Grupo Euclides. La primera sólo implementa Dynamics AX, la segunda está orientada a NAV y AX

A continuación se mencionaran las principales características de los productos que se ofrecen en el Perú.

Microsoft Dynamics NAV

La solución de gestión empresarial Microsoft Dynamics NAV es una de las herramientas más utilizadas para el desarrollo de entornos flexibles y personalizables que ayuden a responder a todas y cada una de las necesidades de gestión de las pymes.

En la actualidad más de 70.000 empresas ya utilizan Microsoft Dynamics NAV como aplicación de gestión empresarial, beneficiándose de todas las características de un entorno ERP y CRM.

La utilización de la solución Microsoft Dynamics NAV en la empresa, ofrece un entorno ERP y CRM muy intuitivo, siendo fácil de manejar desde un primer momento y pudiendo ser personalizada. Algunas de sus características más destacadas son las de permitir una gestión tanto financiera, como de los procesos de fabricación y distribución así como incluir opciones de comercio electrónico y análisis del negocio. Además, resulta un sistema idóneo para compatibilizar su uso con el de otras soluciones.

Como ocurre con los demás sistemas de la familia Microsoft Dynamics, las características más destacadas de Microsoft Dynamics NAV son:

- Uso sencillo e intuitivo: experiencia de usuario parecida a otras herramientas Microsoft.

- Integración total: tanto con otras aplicaciones Microsoft como con otros sistemas.
- Facilidad de adaptación: sencillez en la implantación y total adaptabilidad a las necesidades de su empresa.

Los módulos principales son:

- Gestión Financiera
- Gestión de RRHH.
- Gestión de inventario
- Gestión de almacén
- Fabricación
- Gestión de la relación con clientes

Microsoft Dynamics Nav cuenta con localizaciones para Perú, de tal manera, garantiza que el sistema cumpla con todos los requerimientos tributarios y legales del país. Éstas son implementadas por los partner o socios correspondientes.

Microsoft Dynamics AX

Es la solución de gestión empresarial diseñada para cubrir las necesidades y los requerimientos de gestión de grandes y medianas empresas y/o con entornos de producción y fabricación (logística) complejos.

Es recomendable para empresas que operan en un país, en varios o haciendo negocios en todo el mundo, lo que permite aprovechar nuevas oportunidades. Las empresas podrán dirigir y gestionar de una forma fácil e intuitiva, ahorrando tiempo y en consecuencia aumentando la productividad.

Los módulos principales son:

- Gestión financiera
- Gestión de la cadena de suministros
- Contabilidad de proyectos
- Inteligencia de negocios
- Gestión de servicios.
- Ventas y marketing
- Fabricación
- Gestión de cumplimiento
- Recursos humanos

Según la guía de disponibilidad de Microsoft Dynamics AX, no hay localización para Perú, sin embargo, además de las localizaciones y/o traducciones específicas que Microsoft crea para cada país, los canales de socios con los que disponen alrededor del mundo pueden crear localizaciones y/o traducciones para el territorio que lo requiera.

Referencia de costos de sistemas ERP globales:

A continuación se muestran como referencia los costos aproximados de los ERP globales, considerando una implementación básica.

Tabla 2.8 Costos aproximados ERP globales

ERP GLOBALES	NºLicencias	Costo por licencias(\$)	Costo de implementación(\$)	Costo total(\$)
SAP Business One	10	28,000	17,000	45,000
Microsoft Dynamics NAV	10	25,000	37,000	62,000
Microsoft Dynamics AX	10	50,000	100,000	150,000
Oracle-JD Edwards	Depende de los módulos	-	150,000	-

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos a través del intercambio de correos, conversaciones en línea y redes de profesionales.

- Carlos Yaya Ángeles, Analista Senior Oracle Peoplesoft en LVF consulting.
- Fabricio Noriega, Software Architect en MS Dynamics AX.
- Adolfo Fernández Méndez, Consultor Funcional de Grupo Euclides-Perú

Capítulo III

Estudio de una pyme agroindustrial modelo

3.1. Descripción de la empresa

Limones Piuranos S.A.C. es una empresa peruana del sector agroindustrial fundada en diciembre del 2002, dedicada a la producción y exportación de limón fresco (Limón Sutil, Limón Tahití), aceite destilado, cáscara deshidratada y jugo concentrado de limón.

El proceso de producción y el empaque de limón fresco, se realizan en una moderna planta en la ciudad de Sullana, en el distrito de Cieneguillo, además cuenta con oficinas administrativas en la ciudad de Piura. Limones Piuranos S.A.C cuenta con una nómina de 45 empleados permanentes y alrededor de 90 empleados en campaña, tiene una facturación anual de aproximadamente 13 millones de dólares. Sus principales clientes entre nacionales y extranjeros son aproximadamente 10. Entre sus clientes destacados se encuentra la cadena de supermercados Tottus, a quien se le provee de limón fresco.

Misión

Desarrollo de la mejor tecnología de procesos que permita seguir obteniendo productos de alta calidad para ofrecerlo a sus clientes de manera oportuna y de acuerdo a las exigencias del mercado nacional e internacional. (Limones Piuranos S.A.C, 2011)

Visión

Ser una de las principales empresas agroindustriales de América productora y exportadora de Limón Sutil, Limón Tahití, aceite destilado, aceites centrifugados, cáscara deshidratada y jugo concentrado, proveyendo productos de alta calidad certificada a nivel internacional. (Limones Piuranos S.A.C, 2011)

3.2. Análisis Funcional

3.2.1. Principales procesos de las áreas funcionales

Se van a describir los procesos de las áreas funcionales que conforman Limones Piuranos S.A.C. Para la realización de este análisis se va a considerar como ámbito de estudio las áreas de producción, acopio, logística, comercial, contabilidad y recursos humanos.

➤ Área de producción:

El área de producción de Limones Piuranos S.A.C es responsable de la fabricación de 3 productos: la cáscara deshidratada, el jugo concentrado y el aceite de limón. La materia prima requerida para el proceso productivo es el denominado Limón Fábrica, éste, es comprado a los agricultores de la zona y alrededores; el área de acopio es la encargada de este proceso de compra.

La demanda de estos productos no ha sido definida. Una de las características principales de éstos es que cuentan con una fecha de caducidad de aproximadamente dos años.

En base a las características de los productos fabricados y las necesidades de producción, la empresa trabaja con una estrategia de manufactura basada en el sistema MTS (Make to Stock) o fabricación para inventarios.

MTS es uno de los tipos de sistemas de manufactura, junto con MTO, ATO y ETO¹², él cual se caracteriza porque, no se asignan pedidos individuales, se cuenta con una línea de producción estandarizada, poca variedad en los productos, se acumula inventario anticipándose a la demanda; por lo tanto, los pronósticos, la administración de inventarios y la planeación de la capacidad se vuelven esenciales.(Lavalle & Santucci, 2009)

De esta manera, el área de producción de Limones Piuranos S.A.C fabrica de forma continua sus productos sin requerir una orden especial para fabricarse, se producen de forma “bruta” según la entrada de materia prima y los rendimientos de la planta para cada uno de ellos. La planta tiene una capacidad para procesar 400 ton/día de limón. De esta cantidad el rendimiento aproximado es el 7% para cáscara, 0.04% para aceite y de jugo entre 3% y 4%.

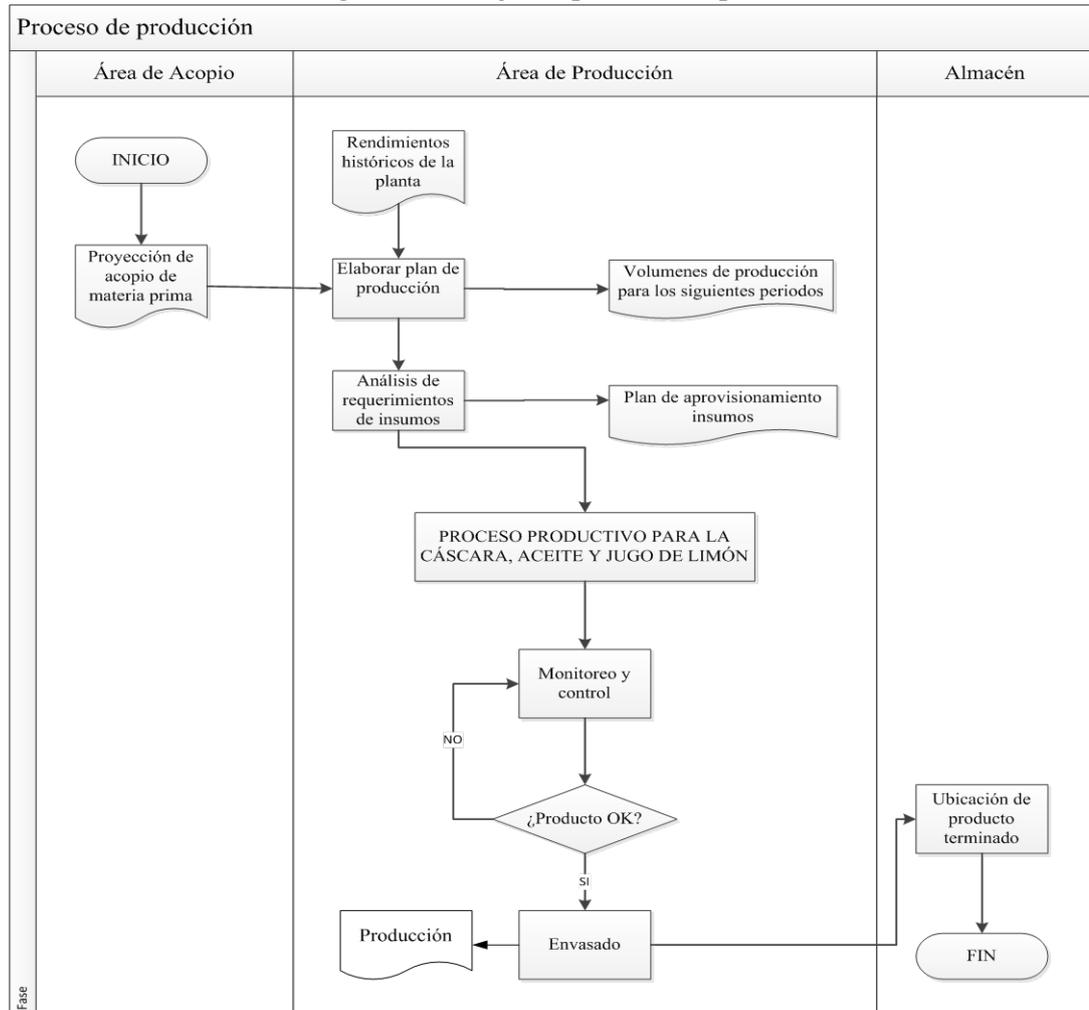
Dentro del área de producción se identificaron dos procesos relevantes para el estudio de tesis, el proceso de producción y el proceso de despacho de producto terminado. Se definen a continuación.

Definición proceso de producción:

El proceso de producción se define desde la planificación de la producción seguida la planificación del aprovisionamiento hasta la ubicación del producto terminado.

¹²MTO(Make to Order) o fabricación a pedido; ATO(Assemble to Order) o esamble para pedido; ETO (engineering to order) o diseño a la orden.

Ilustración 3.1 Diagrama de flujo de proceso de producción



Fuente: Elaboración propia

El punto de partida del proceso de producción es la recepción del informe de acopio o entrada de materia prima, éste es un informe realizado por el área de acopio en el que se elaboran proyecciones para la entrada de materia prima, anual, mensual, incluso semanal partiendo de estadísticas, es decir, con base en el comportamiento histórico, se pronostica cual será la entrada de materia prima para los siguientes periodos. Finalmente, con esa información y los rendimientos estimados de la planta, se elabora el plan de producción, el cual refleja los volúmenes a producir en los próximos periodos.

Este plan constituye una referencia para realizar una comparación mensual de la producción, evaluando mes a mes las eventuales desviaciones existentes entre la previsión y la producción real.

Conocidos los volúmenes a fabricar de cada producto se hace un análisis de lo requerido para cumplir con el plan de producción, se elabora un plan de necesidades de insumos. Las cantidades de cada insumo se calculan en base a los volúmenes estimados del producto a producir, de esta manera el plan de aprovisionamiento indicará la cantidad de sacos para la cáscara, la cantidad de cilindros para el jugo y aceite, la cantidad de combustible y otros insumos necesarios.

Para el cálculo de las necesidades de personal, se ha definido que, en base a la proyección de entrada de materia prima semanal, se trabajaran 1 ó 2 turnos, si la proyección es mayor a 600 toneladas corresponde 2 turnos; para cada turno ya está determinado el número de personal necesario. Corresponde 25 trabajadores para cada turno.

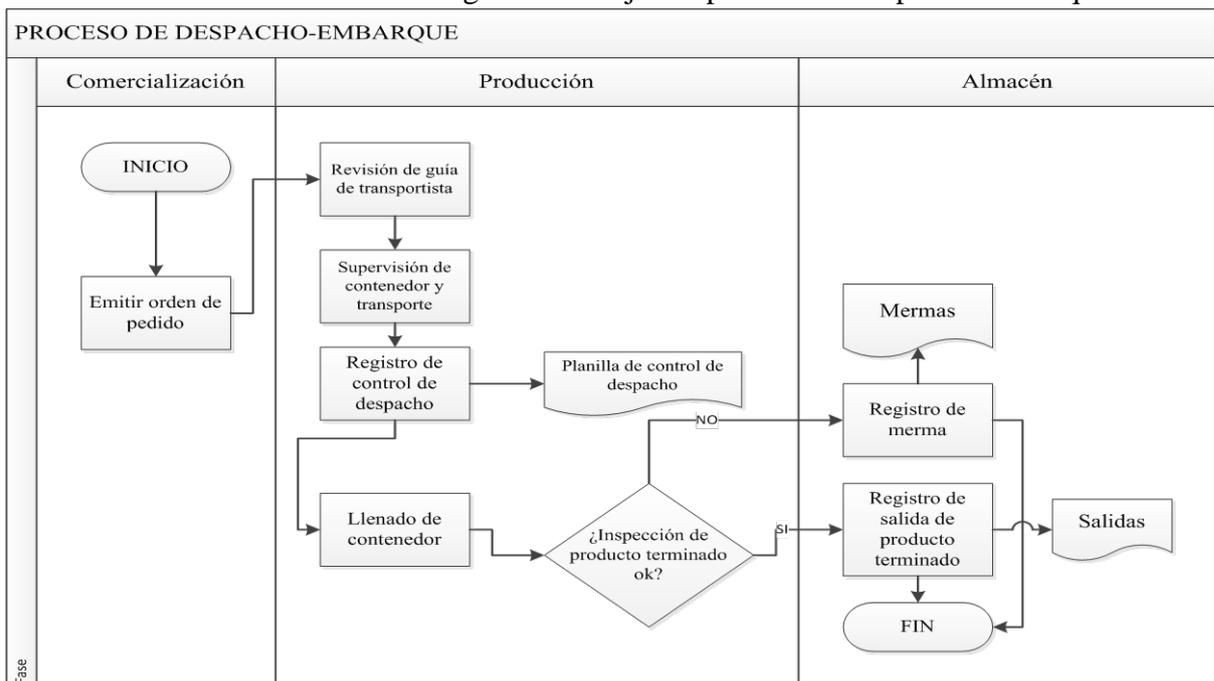
Los planes de producción y aprovisionamiento se realizan a inicios de cada campaña, los meses restantes se hacen compras según las necesidades que se vayan presentando.

Definición del proceso de despacho.

El producto terminado de la empresa está destinado a venta-exportación por las tres vías: aéreo, marítima y terrestre, el proceso de despacho es el mismo para todos los casos. El proceso logístico requerido para la exportación por cualquiera de éstas vías, se ha tercerizado, lo lleva a cabo un operador logístico ya definido.

El proceso se define desde la recepción de una orden de pedido enviada por el área de comercialización y exportaciones hasta la salida del contenedor de la planta.

Ilustración 3.2 Diagrama de flujo del proceso de despacho-embarque



Fuente: Elaboración propia

Una vez emitida una orden de pedido por el área de comercialización y exportaciones, el área de producción empieza a preparar el producto para el embarque en los contenedores. Con la llegada del contenedor, primero se hace una revisión de la guía de transportista, posterior a ello se realiza una supervisión del contenedor y se hace un registro de las características en la planilla de control de despacho, la cual será firmada por el jefe de producción y archivada. Los operarios empiezan a llenar el contenedor con la supervisión

del encargado de despacho, si hay algún producto con algún daño, se registra como merma, sino se registra como salida de producto terminado. Se llevan las guías de transportista al almacén y se les informa de las cantidades de producto terminado que va a salir en el contenedor para su registro.

El área de producción también tiene a cargo el mantenimiento de las máquinas procesadoras de la materia prima. El tipo de mantenimiento que se hace generalmente es correctivo. No existe una planificación para el mantenimiento preventivo, solamente en época de campaña baja es que se realiza el mantenimiento de todas las máquinas. Los requerimientos de rodajes y piezas necesarias para las máquinas se hacen según se presente la necesidad. Se lleva un registro de todas las máquinas y todos los cambios que se le van haciendo año tras año.

➤ Área de acopio

Se describirá el área de acopio por ser de vital importancia para el funcionamiento de la empresa. Esta área es la encargada de gestionar el acopio de la materia prima Limón Fábrica para la elaboración de los productos.

El proceso principal del área es el siguiente, los encargados del área, tienen a cargo 3 zonas distintas, cada uno debe acudir frecuentemente a su zona correspondiente, contactarse y mantener buenas relaciones con los vendedores y agricultores de la zona para que éstos provean de materia prima a la empresa. No se establecen contratos, solo acuerdos de palabra.

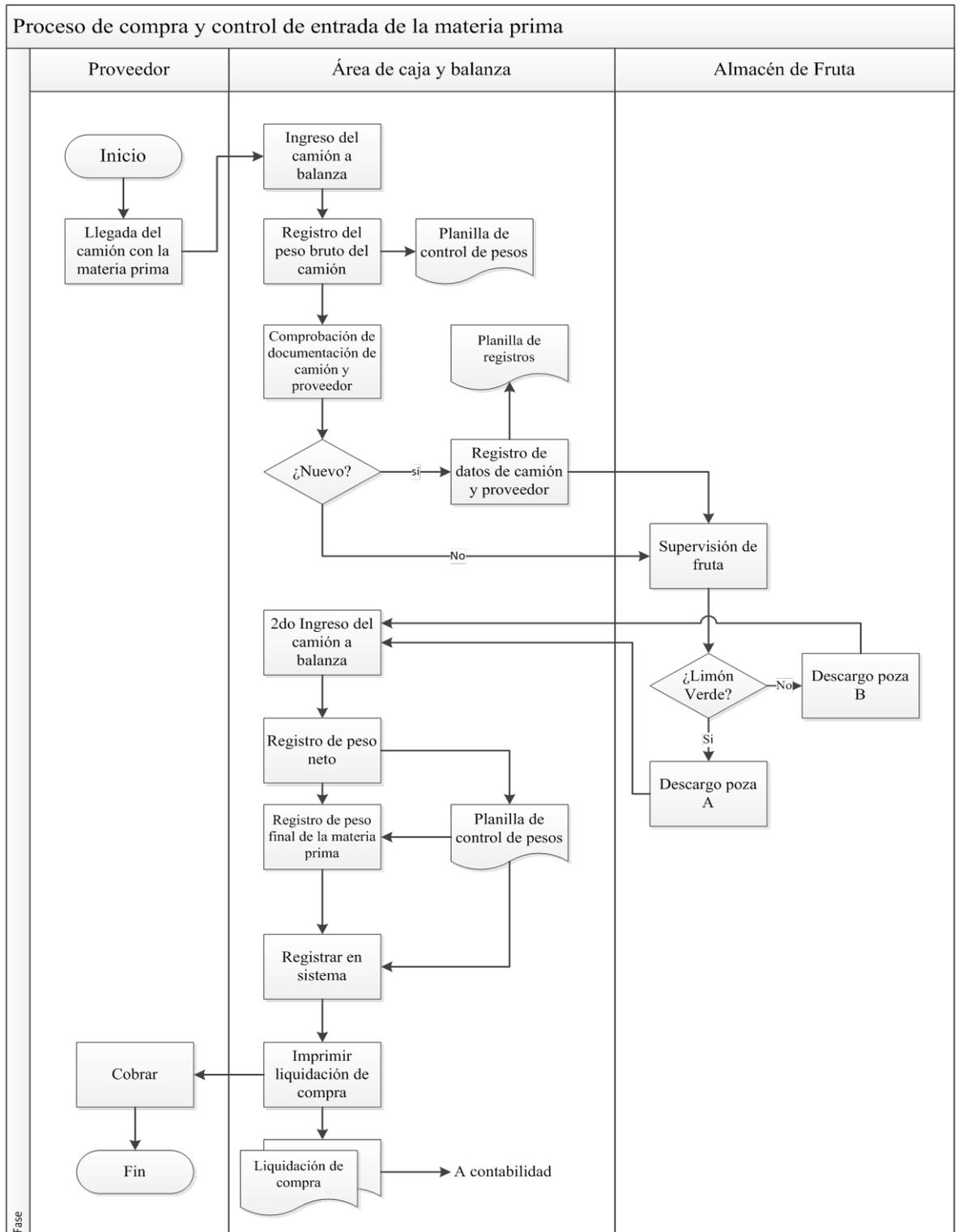
El área de acopio cuenta con un registro de las transacciones con cada proveedor, en cuanto a pedidos históricos, precios, fechas de compra, etc. A partir de esta base se elaboran proyecciones de materia prima para los siguientes periodos, información enviada para la planificación de producción.

Para conseguir los registros existe un proceso al que se le llamará control de entrada de la materia prima llevado a cabo por un área denominada caja y balanza, perteneciente al área de administración y finanzas.

Definición del proceso de compra y control de entrada de la materia prima

El proceso se define desde la entrada del camión cargado de sacos de Limón Fábrica, hasta la elaboración de la liquidación de compra y el pago al proveedor.

Ilustración 3.3 Diagrama de flujo del proceso de compra y control de entrada de la materia prima



Fuente: Elaboración propia.

El camión llega a la planta, vigilancia autoriza el ingreso, pasa al área de balanza, el dispositivo marca el peso bruto, el encargado de caja y balanza registra el peso de forma manual en una plantilla de control de pesos. Se solicita la documentación del chofer y del proveedor, se toma los registros necesarios, como nombre del proveedor, placa del camión, etc. Si el proveedor es nuevo, se procede a crear un nuevo registro solicitando copias de documentos de propiedad del camión, datos principales del chofer o proveedor. A continuación el camión se dirige hacia las pozas de almacenamiento de materia prima, antes del descargo, un supervisor de producción verifica la calidad del limón. Existen dos pozas, una destinada al limón en mejor estado que irá directamente a la producción de jugo concentrado y/o aceite y la otra poza destinada al limón muy maduro que se utilizará para la cáscara. El camión descarga el limón en la poza correspondiente y regresa a la zona de balanza donde se toma su peso vacío o también denominado tara. Con el peso anterior, se realiza una resta manual y se obtiene el peso neto la materia prima, el cual se ingresa a un sistema que genera automáticamente la liquidación de compra, según la liquidez de la caja se procede al pago o se programa. Las liquidaciones de compra se envían al área de contabilidad.

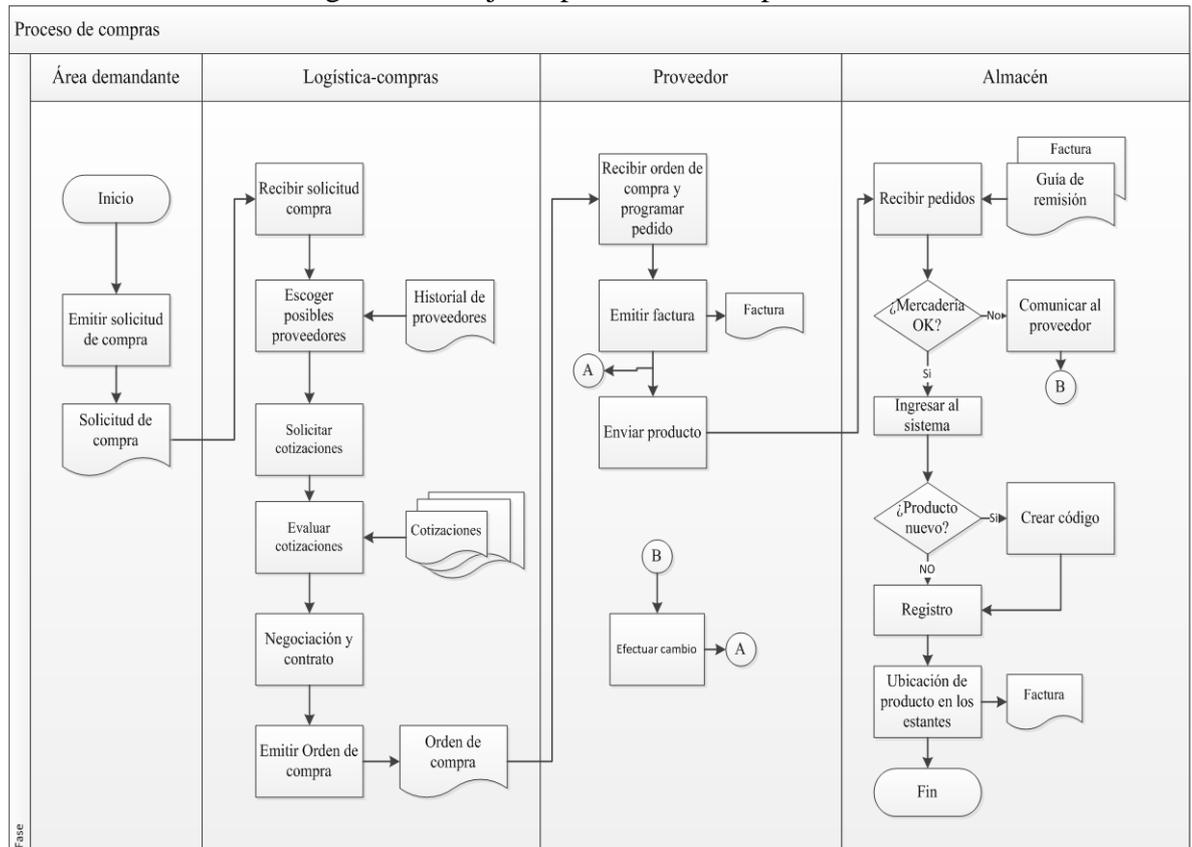
➤ Área de logística

Logística está encargada de realizar toda la gestión de compra de insumos y servicios requeridos por todas las áreas de la empresa y trabaja conjuntamente con el almacén. El almacén tiene como función principal la recepción y entregas de insumos a las áreas que lo requieran. Se cuenta con un sistema informático que registra las entradas de los insumos, dicho sistema ha sido creado según las necesidades de la empresa.

Definición proceso de compras de insumos.

El proceso de compra se define desde la recepción de una solicitud u orden de compra de alguna área hasta la ubicación del producto en los estantes del almacén.

Ilustración 3.4 Diagrama de flujo de proceso de compras de insumos.



Fuente: Elaboración propia

El demandante hace una verificación de existencias (consulta al almacén) entonces, si no hay stock, envía el requerimiento a la persona encargada de logística vía correo electrónico o en un documento físico llamado solicitud de compra. El encargado de logística verifica la solicitud y consulta su historial de proveedores para poder escoger a los posibles, los contacta, solicita y recibe cotizaciones, las cual evalúa si cumplen con precio, calidad y características requeridas. Escogido el proveedor, se hace la negociación y contrato, a su vez el proveedor atiende el pedido de acuerdo a su disponibilidad, elabora la factura y envía el pedido en la fecha acordada.

Cuando el producto llega a almacén se verifica la mercadería con la guía de remisión y factura, si la mercadería es conforme, se ingresa con un determinado código al sistema de almacén además se registra nombre, cantidad, proveedor, precio de compra, etc. Si el producto presenta alguna falla, se comunica al proveedor para que se efectuó el cambio. Si es un producto nuevo, se crea un código nuevo. Una vez ingresados todos los productos, se procede a ubicarlos en los estantes y finalmente se envían las facturas o guías de remisión al área de contabilidad.

➤ Área comercial y exportaciones

El área comercial se encarga de gestionar las relaciones con los clientes, contactar nuevos clientes realizar parte del proceso de venta-exportación de los productos terminados. El proceso de exportación correspondiente a los trámites con aduanas y el transporte del producto a los puertos, se ha tercerizado con un operador logístico, el encargado del área se encargan de gestionar y monitorear el proceso llevado a cabo por el operador logístico, así como también de proporcionarle la documentación necesaria como las facturas comerciales, las cartas porte, instrucciones de embarque y otros documentos relaciones con el proceso de exportación.

Limones Piuranos cuenta con una base de clientes para los distintos productos que ofrece. La gestión comercial es distinta para cada producto; por ejemplo, la cáscara se vende a un solo cliente y existe de por medio un contrato anual. Para el limón fresco ya se cuenta con 4 clientes fijos, 3 en Chile y 1 en Europa. En el caso del jugo y aceite los clientes son variables y el área debe estar en constante comunicación para ofrecer los productos.

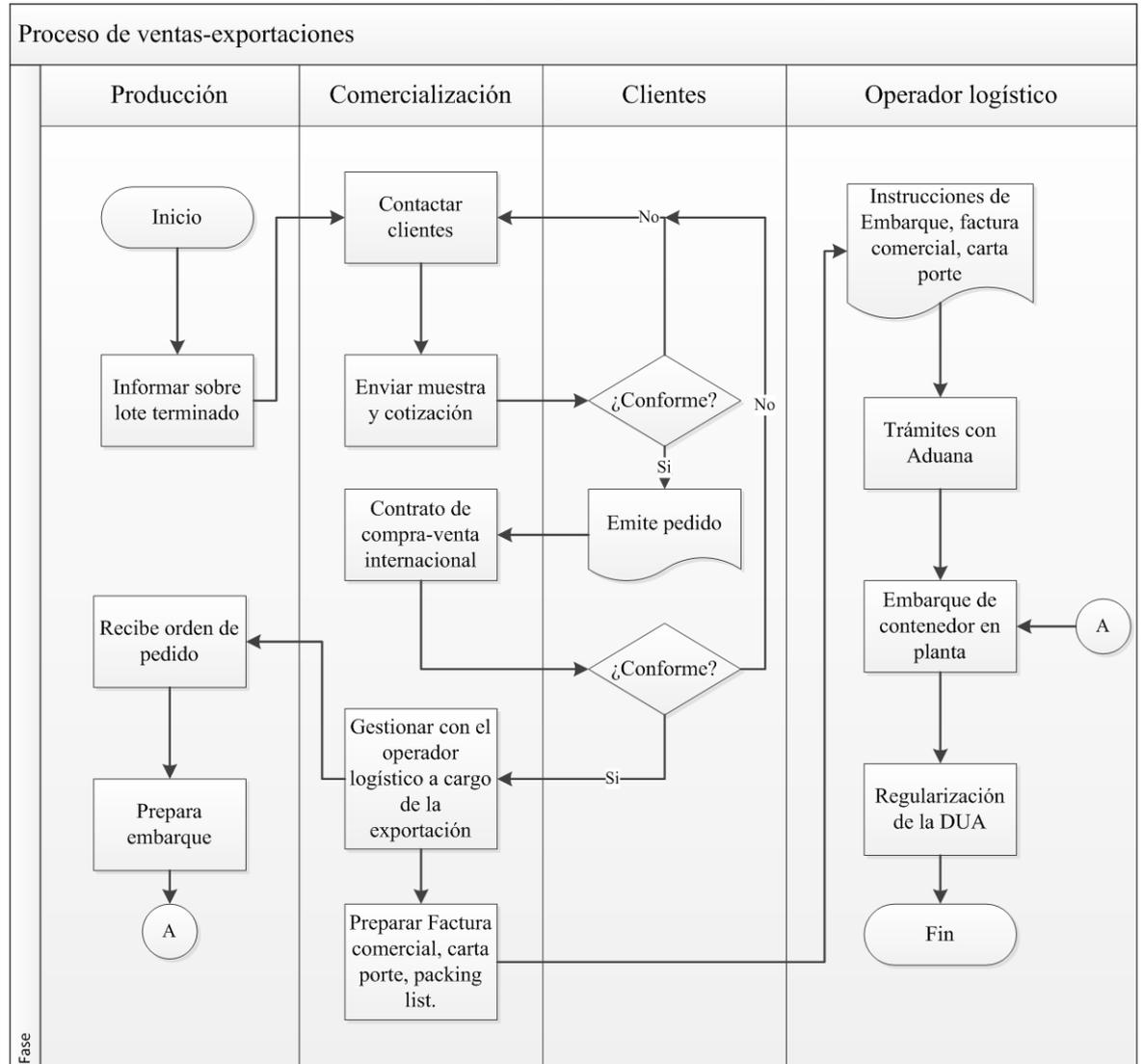
A pesar de la variabilidad de la gestión comercial, se ha definido un proceso específico que requiere cada producto, la diferencia está en el número de veces que se realiza el proceso al año.

Definición del proceso de venta-exportación

El proceso de venta para los distintos productos es similar, sin embargo, para productos como la cáscara y el limón fresco, se suele trabajar con contratos anuales, se envían cotizaciones y muestras una sola vez al año. Para el jugo y el aceite el proceso se define desde que producción informa al área comercial que cuenta con lotes listos para exportar, de tal manera que se empiece a contactar posibles clientes, hasta que se envía el producto y el operador logístico informa de la regularización de la DUA¹³.

¹³ La Declaración Única de Aduanas (DUA) es la declaración aduanera de mercancías por la cual el exportador a través del agente de aduanas, declara la mercancía y su voluntad de destinarla por el régimen de exportación definitiva.

Ilustración 3.5 Diagrama de flujo de proceso de ventas-exportaciones

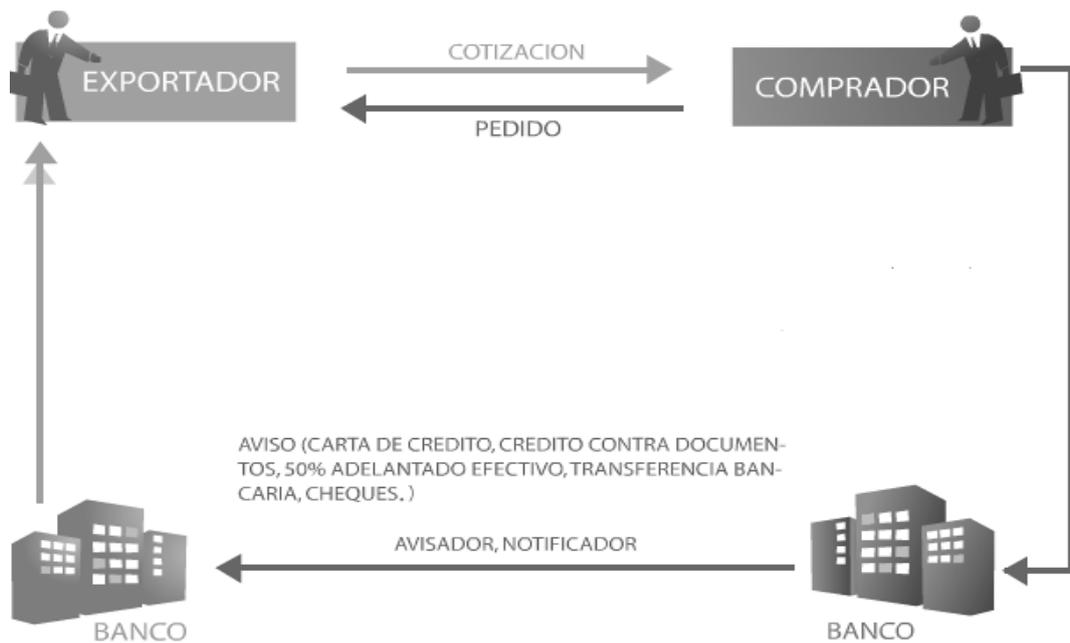


Fuente: Elaboración propia

Para que el proceso de venta y exportación se inicie, el área de producción debe informar al área de comercialización que tiene lotes listos para despacho. Entonces el encargado de exportaciones se contacta con el cliente o posible cliente en el extranjero y éste le solicita un envío de muestras más la cotización donde especifica las características del producto y condiciones de venta, si el comprador está de acuerdo le solicita el pedido.

Una parte del proceso común en una exportación no descrita en el diagrama de flujo es la concerniente al pago de la compra. El cliente después de emitir su pedido ordena a su banco que le extienda una carta de crédito a favor de la empresa exportadora, el banco a su vez comunica al banco del exportador y finalmente este último le informa al exportador para que se acerque a recoger el documento donde se formaliza la solicitud y los requerimientos que debe cumplir. (Ver Ilustración 3.6)

Ilustración 3.6 Flujo básico de exportación



Fuente: Sistema integrado de información de comercio exterior (SIICEX)-2012

Continuando con la descripción del diagrama de flujo, una vez emitida la orden de pedido se elabora el contrato de compra-venta internacional, el cual contiene los Incoterms¹⁴ acordados por las dos partes; con el acuerdo firmado, el encargado de exportaciones procede a contactarse con el operador logístico para gestionar lo que resta del proceso de exportación, como son los trámites con aduanas y regularización de documentos. Se informa a producción sobre el próximo embarque y éstos se encargan de su preparación.

Finalmente el área comercial debe preparar la documentación necesaria como las instrucciones de embarque, la factura comercial, la carta porte (para el caso de transporte aéreo o terrestre) o el conocimiento de embarque (transporte marítimo) la lista de empaque y los certificados necesarios como certificado de origen, certificado sanitario u otros.

El proceso de exportación restante lo realiza el operador logístico y finaliza con la regularización de la DUA.

➤ Área de recursos humanos

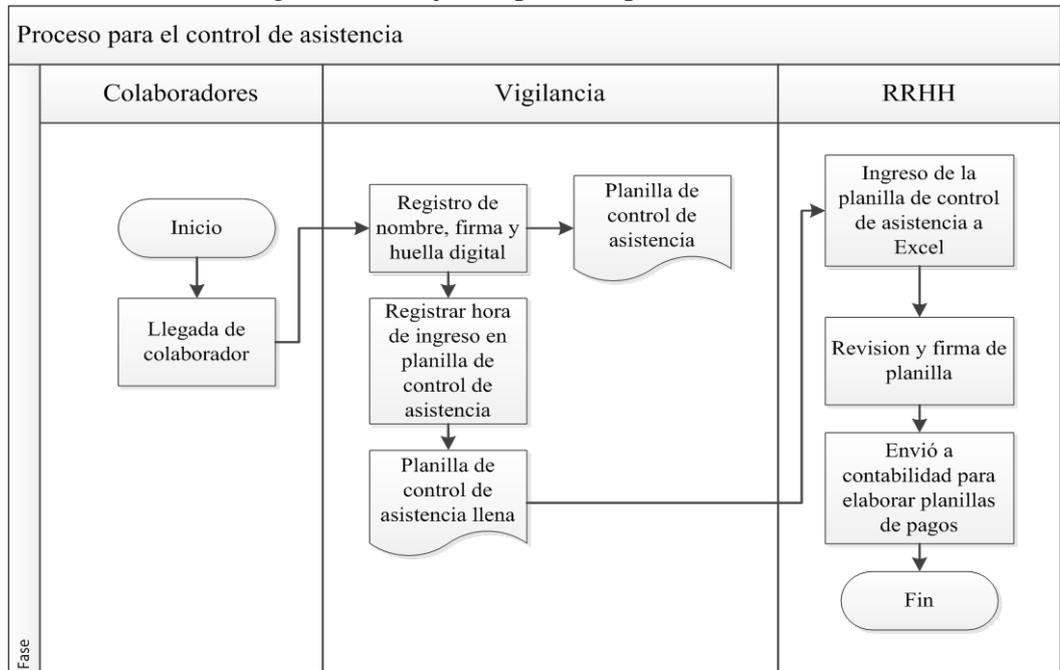
El área de recursos humanos se encarga básicamente de llevar el control de asistencia, generar contratos y documentación extra concerniente a los colaboradores de la empresa.

¹⁴Los Incoterms también se denominan cláusulas de precio, pues cada término permite determinar los elementos que lo componen. La selección del incoterm influye sobre el costo del contrato. Mediante los incoterms se definen gastos y riesgos, obligaciones de entrega y recepción de carga, responsabilidades sobre seguro, transporte y formalidades aduaneras.

Definición del proceso de control de asistencia

Se identificó el proceso principal del área como el control de asistencia, que se define desde la entrada y registro de los colaboradores hasta el envío de la plantilla de control de asistencia al área de contabilidad.

Ilustración 3.7 Diagrama de flujo del proceso para el control de asistencia



Fuente: Elaboración propia

Los colaboradores hacen su ingreso y en la garita registran sus nombres, apellidos, firma y huella dactilar. Los vigilantes son los encargados de registrar la hora de ingreso en la plantilla de control de asistencia. Al final del día la plantilla se alcanza al asistente de recursos humanos y éste se encarga de registrarla en un documento Excel. Las plantillas de control de asistencia se envían al área de contabilidad para que éstos elaboren las planillas de pago correspondientes a cada colaborador.

➤ Área de contabilidad

El área de contabilidad de Limones Piuranos se encuentra bajo la supervisión del área de administración y finanzas, existen dos personas encargadas de que se lleven correctamente los registros de contabilidad y de preparar los informes financieros necesarios.

Dentro de las funciones principales del área, se encuentran:

- Elaborar los Estados Financieros mensuales y anuales con sus respectivos anexos, efectuando el análisis de los resultados de cada uno de los estados financieros.
- Elaborarlas las declaraciones de impuestos mensuales.

- Devolución de *drawback*¹⁵ e IGV por las exportaciones realizadas.
- Llevar el control de las cuentas por cobrar y cuentas por pagar. Efectuar pagos a los proveedores.
- Elaborar las planillas o nóminas para los empleados.
- Atender y dar respuesta en forma oportuna y con los soportes necesarios a los requerimientos que las entidades de control y vigilancia envíen.

El área de contabilidad se encuentra físicamente en la oficina administrativa de la empresa ubicada en la ciudad de Piura, generalmente todas las facturas comerciales recibidas o emitidas en planta se envían físicamente hasta la oficina Piura y conforme a estos envíos es que se van ingresando al sistema de software contable que maneja la empresa, denominado Siscont.

3.2.2. Requerimientos funcionales

Después del estudio de los principales procesos de las áreas funcionales de Limones Piuranos S.A.C, se han definido algunos de los requerimientos básicos que debería proveer el sistema ERP.

Los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios que proveerá el sistema, de la manera en que éste reaccionará a entradas particulares. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también declaran explícitamente lo que el sistema no debe hacer.(Eumed.net, 2011)

Se han definido un conjunto de requerimientos que describen las necesidades básicas que debería cubrir un sistema ERP. Cada requerimiento responde a un conjunto de necesidades relacionadas con los procesos principales del área correspondiente, se han definido por paquetes de gestión, cada paquete debe cumplir con funcionalidades específicas que se describirán brevemente a modo de ejemplo.

¹⁵El Drawback es el mecanismo a través del cual el Estado restituye a los exportadores los derechos arancelarios pagados en la importación de los insumos utilizados en la producción del bien exportado.

➤ Área de producción

Tabla 3.3 Requerimientos funcionales del área de producción

Área	Proceso involucrado	Requerimientos funcionales		
		Id.	Nombre	Descripción
Producción	Planificación de la producción	RP1	Control de entrada de materia prima	El usuario podrá consultar las proyecciones de entrada de materia prima, semanal, mensual o en el periodo que elija, de tal manera que pueda planificar la producción.
	Gestión de producto terminado	RP2	Gestión de inventarios de productos terminados	El usuario podrá registrar el producto terminado con números de serie, lote de fabricación, etc. Así también registrar las salidas del mismo, modificar y/o actualizar el stock y hacer consultas sobre la disponibilidad en cualquier momento.
	Planificación de aprovisionamiento	RP3	Gestión de aprovisionamiento	Consiste en simular la previsión de insumos necesarios para la producción, de tal manera que se pueda organizar y optimizar las futuras necesidades de insumos. Así también consultar recomendaciones de compra y generar solicitudes de compra.
	Despacho y embarque	RP4	Gestión de las órdenes de despacho	El usuario puede generar órdenes de despacho, consultar las anteriores y enviarlas a las áreas que las requieran.
	Mantenimiento	RP5	Gestión de mantenimiento	El usuario podrá gestionar los flujos correspondientes al mantenimiento de la maquinaria de la planta: Planificar los servicios y el requerimiento de componentes e insumos, generar las solicitudes u órdenes de servicio (reparación o prevención)

➤ Área de acopio:

Tabla 3.2 Requerimientos funcionales del área de acopio

Área	Proceso involucrado	Requerimientos funcionales		
		Id.	Nombre	Descripción
Acopio	Control de ingresos de materia prima	RA1	Control de entrada de la materia prima	El usuario podrá consultar los ingresos en cualquier periodo requerido, además generar reportes de proyección de acopio para los siguientes periodos.
	Compra de materia prima	RA2	Administración de proveedores	El usuario podrá consultar el historial de proveedores, sus datos generales, datos de las compras realizadas, precios, cantidades.
Caja-Balanza	Recepción de materia prima	RA3	Gestión de acopio	El usuario podrá ingresar, modificar y eliminar los registros de materia prima, precios, cantidades, así mismo registrar datos de los proveedores. A partir de lo anterior generará las facturas o liquidaciones de compra. Por último podrá generar reportes de cada registro en cualquier periodo requerido.

➤ Área comercial-exportaciones

Tabla 3.3 Requerimientos funcionales del área comercial

Área	Proceso involucrado	Requerimientos funcionales		
		Id.	Nombre	Descripción
Comercial- Exportaciones	Venta-exportación	RV1	Gestión de clientes	Permite el ingreso, actualización y eliminación de los datos e información de los clientes, incluye datos personales, datos de ventas, perfil del cliente, etc. Además permite consultar el historial.
	Venta-exportación	RV2	Administración de productos disponibles.	Consiste en que el usuario puede consultar los stocks de productos terminados. También verificar las órdenes de despacho de producto terminado generadas.
	Venta-exportación	RV3	Gestión de pedidos	El usuario podrá registrar, modificar o eliminar los pedidos de los clientes.
	Venta-exportación	RV4	Gestión de exportaciones	El usuario podrá gestionar el flujo de exportación generando, por ejemplo: Facturas comerciales, instrucciones de embarque, packing list y otros documentos imprescindibles en el proceso de exportación.

➤ Área de logística

Tabla 3.4 Requerimientos funcionales del área de logística

Área	Proceso involucrado	Requerimientos funcionales		
		Id.	Nombre	Descripción
Logística	Compras	RC1	Gestión de compras	El usuario podrá generar solicitudes de compra que automáticamente podrá enviar a su proveedor. Así mismo se podrá consultar el estado de estas solicitudes, fechas acordadas, tiempo de llegada del pedido, etc.
	Compras	RC2	Gestión de proveedores	Permitirá registrar, modificar y/o actualizar datos del proveedor. Consultar transacciones realizadas para cada uno, por fecha, por tipo de producto y otros parámetros.
	Compras	RC3	Gestión de Inventario	El usuario podrá actualizar virtualmente el inventario al generar una solicitud de compra, a su vez podrá generar avisos a a almacén sobre las fechas de llegada de material. Por último, permitirá consultar listas de productos sin stock.
Almacén	Entrada y salida de insumos del almacén.	RAL1	Control de los movimientos de almacén.	El usuario podrá validar en línea la entrada de material a través de la solicitud de compras. A partir de ello podrá registrar, actualizar y/o modificar el inventario. Además deberá generar órdenes de la salida de los insumos del almacén.
	Entrada y salida de insumos del almacén.	RAL2	Ubicación de insumos	Permitirá registrar la ubicación del material en los andamios creando códigos determinados según el tipo de producto u otro parámetro.

➤ Área de recursos humanos

Tabla 3.5 Requerimientos funcionales del área de RRHH

Área	Proceso involucrado	Requerimientos funcionales		
		Id.	Nombre	Descripción
RRHH	Control de asistencia	RR1	Gestión de empleados	El usuario permite agregar, modificar y eliminar registro de los empleados.
	Control de asistencia	RR2	Registro y control de asistencia.	Consiste en el registro de asistencia, entradas, salidas, tardanzas, asistencias por horas o por rendimiento, según el tipo de empleado o el tipo de jornada que debe cumplir. También llevar un registro y control de descansos médicos. Generar reportes de asistencia.
	Pagos al personal	RR3	Generar planilla	Consiste en generar consolidados para los cálculos de las planillas, incluye cálculos de provisiones, liquidación de beneficios y otros descuentos.
	Pagos al personal	RR4	Transferencia de planillas	El usuario podrá generar la planilla para la transferencia electrónica al banco, quien hará efectivo el pago, o transferencia a Sunat para cumplir con los requerimientos necesarios.

➤ Área de contabilidad.

Los requerimientos a continuación descritos, son los requerimientos básicos que debería contemplar el sistema ERP para los procesos administrativos-financieros, sin embargo, cabe resaltar que el requerimiento principal que debe considerarse es que los asientos contables se generen automáticamente, a través la interconexión de los módulos que corresponden a las otras áreas.

Tabla 3.6 Requerimientos funcionales del área de contabilidad.

Área	Proceso involucrado	Requerimientos funcionales		
		Id.	Nombre	Descripción
Contabilidad	Administrativo financiero.	RC1	Gestión de cuentas	Mantenimiento y control de las cuentas por cobrar y cuentas por pagar. Gestión de la documentación, programación de pagos, formas de pago, etc.
	Administrativo financiero.	RC2	Gestión de caja bancos	Consiste en el mantenimiento de la cuenta de banco donde la empresa tiene depositado su dinero. Maneja operaciones bancarias (flujos de entrada y salida), manejo de la conciliación bancaria, transferencias, manejo del flujo de caja y otros.
	Administrativo financiero.	RC3	Gestión de presupuestos	Que permita registrar, consultar y generar presupuestos de ingresos, gastos.
	Administrativo financiero.	RC4	Gestión de activos fijos	Registro y manejo de activos fijos por tipo de activo fijo, cálculo de la depreciación de los activos fijos, etc.
	Administrativo financiero.	RC5	Gestión contable	Realiza el registro de los asientos contables, genera reportes contables como libro diario, libro mayor, control y mantenimiento de los impuestos. Genera los estados financieros, etc.

3.2.3. Requerimientos no funcionales

Son aquellos requerimientos que no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, la respuesta en el tiempo y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida y la representación de datos que se utiliza en la interface del sistema.

Los requerimientos no funcionales surgen de la necesidad del usuario, debido a las restricciones en el presupuesto, a las políticas de la organización, a la necesidad de interoperabilidad con otros sistemas de software o hardware o a factores externos como los reglamentos de seguridad, las políticas de privacidad, entre otros.(Eumed.net, 2011)

A partir del análisis funcional, se han definido los siguientes requerimientos no funcionales básicos.

- Garantizar la confiabilidad, la seguridad y el desempeño del sistema. En este sentido la información almacenada podrá ser consultada y actualizada permanente y simultáneamente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.
- El acceso al Sistema debe estar restringido por el uso de claves asignadas a cada uno de los usuarios. Sólo podrán ingresar al Sistema las personas que estén registradas, estos usuarios serán clasificados en varios tipos de usuarios (o roles) con acceso a las opciones de trabajo definidas para cada rol. El control de acceso implementado debe permitir asignar los perfiles para cada uno de los roles identificados.
- Respecto a la confidencialidad, el sistema debe estar en capacidad de rechazar accesos o modificaciones indebidos (no autorizados) a la información y proveer los servicios requeridos por los usuarios legítimos.
- El sistema deberá contar con mecanismos que permitan el registro de actividades con identificación de los usuarios que los realizaron.
- El sistema debe estar en capacidad de dar respuesta al acceso de todos los usuarios con tiempo de respuesta aceptable y uniforme en períodos alta, media y baja demanda de uso del sistema.
- El sistema debe presentar mensajes de error que permitan al usuario identificar el tipo de error y comunicarse con el administrador del sistema.
- El sistema debe ser capaz de exportar los reportes a herramientas de Microsoft, aplicativos que usa la empresa por defecto.
- Las facturas comerciales¹⁶ emitidas para el área de exportación deben cumplir con los requisitos exigidos en el reglamento de comprobantes de pago para la exportación, sin embargo, no se debe consignar el monto del

¹⁶ Conocida en el comercio exterior como Invoice, es el documento privado que el exportador extiende al importador como constancia de venta, en la cual se indican los pormenores de la mercancía embarcada (descripción, precio, cotizaciones, etc.)

IGV por ser la exportación una operación inafecta a este impuesto. Se adjunta modelo en Anexo 2.

- Las liquidaciones de compra¹⁷ que emita el sistema deben cubrir un monto máximo de 3 mil soles, monto permitido según Sunat. Además deben cubrir otros requisitos básicos. Se adjunta modelo en Anexo 3.

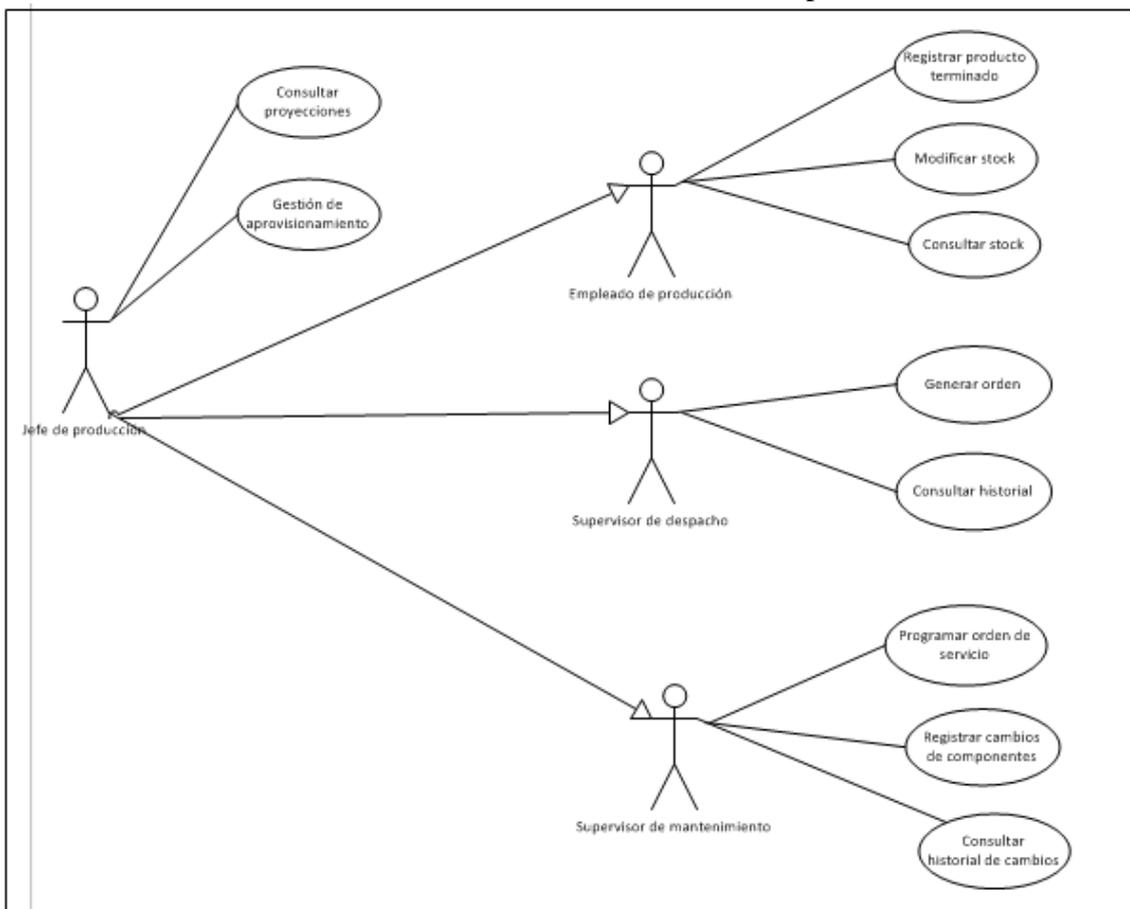
3.2.4. Casos de uso

Los casos de uso son una técnica para especificar el comportamiento de un sistema. Un caso de uso es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno de sus servicios.

Al definir requerimientos, es importante describir al sistema desde el punto de vista de aquél que lo va a usar y no desde el punto de vista del que lo va a construir. De esta forma, es más fácil validar que los requerimientos documentados son los verdaderos requerimientos de los usuarios, ya que éstos comprenderán fácilmente la forma en la que están expresados. (Ceria, 2011)

Los casos de uso que se van a definir a continuación cumplen con la descripción anteriormente realizada para los requerimientos funcionales; por tanto ejemplifican funcionalidades básicas que debería cubrir el sistema.

Ilustración 3.8 Casos de uso del área de producción



¹⁷ Únicamente se permite la emisión cuando el vendedor es una persona natural productora y/o acopiadora de productos primarios derivados de la actividad agropecuaria, pesca artesanal y de extracción de madera y similares.

Ilustración 3.9 Casos de uso del área de acopio-balanza

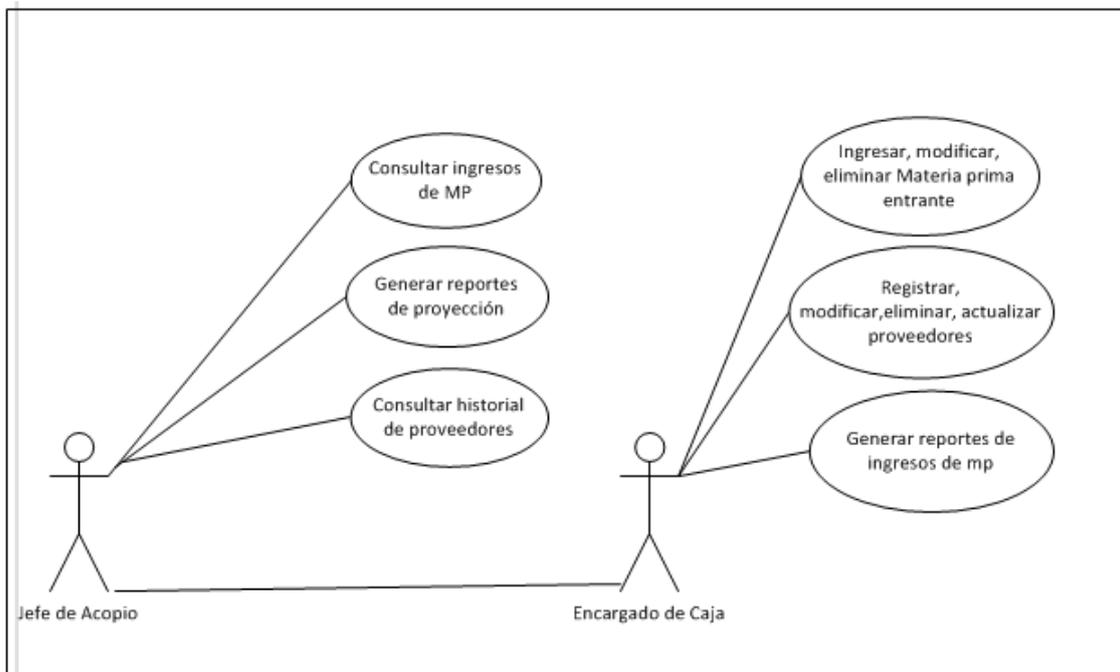


Ilustración 3.10 Casos de uso del área de ventas-exportaciones

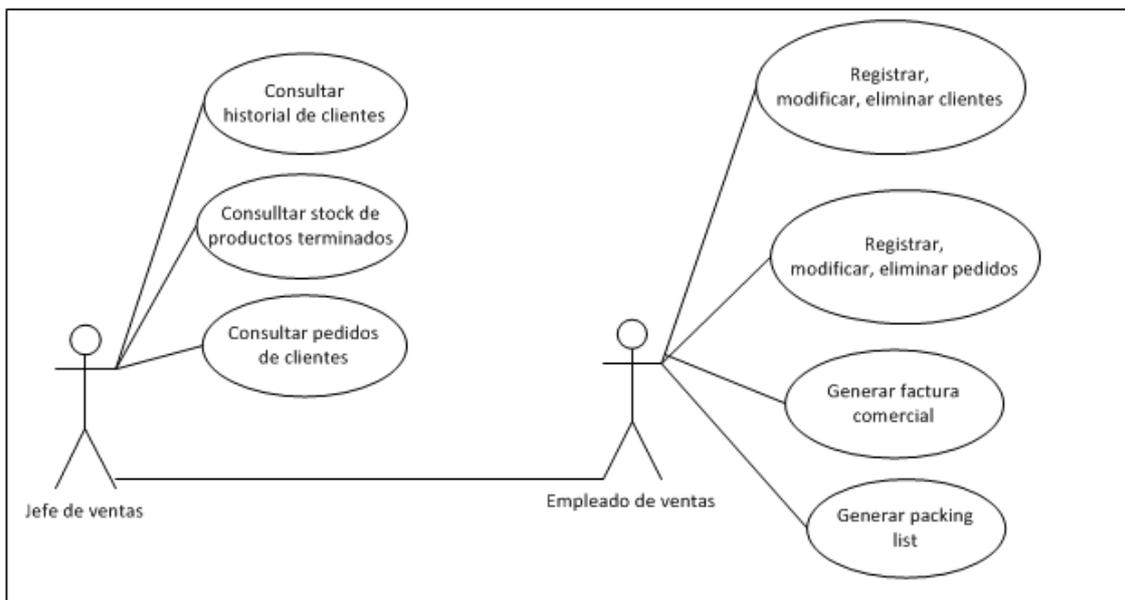


Ilustración 3.81 Casos de uso del área logística

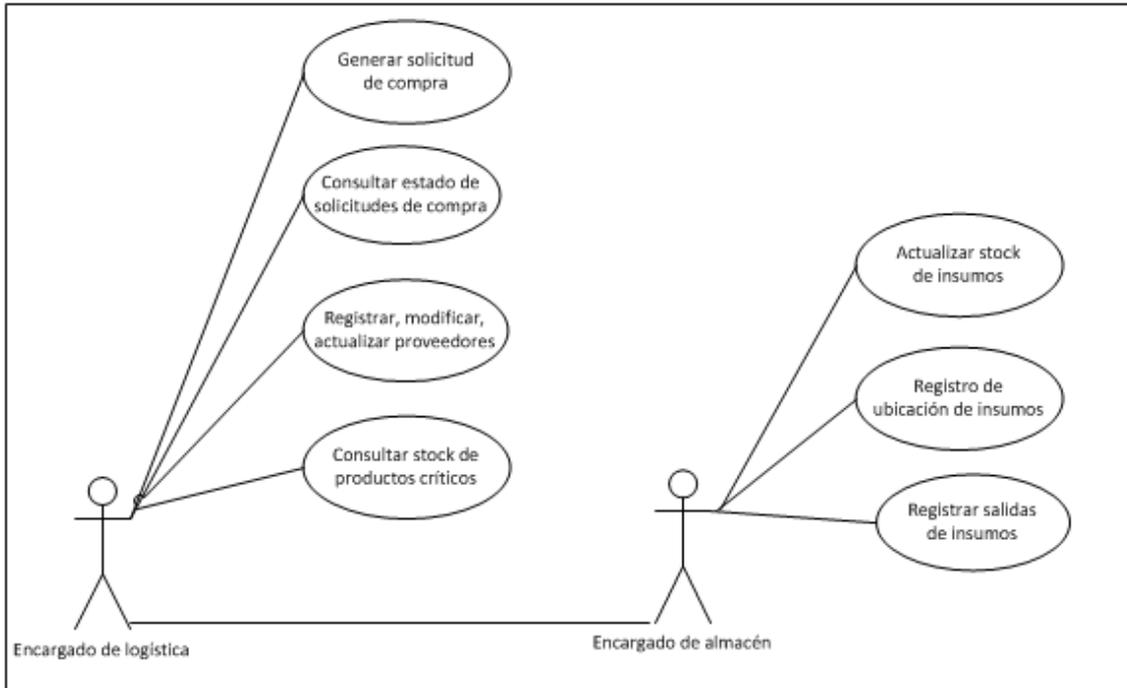


Ilustración 3.12 Casos de uso para el área de RR.HH.

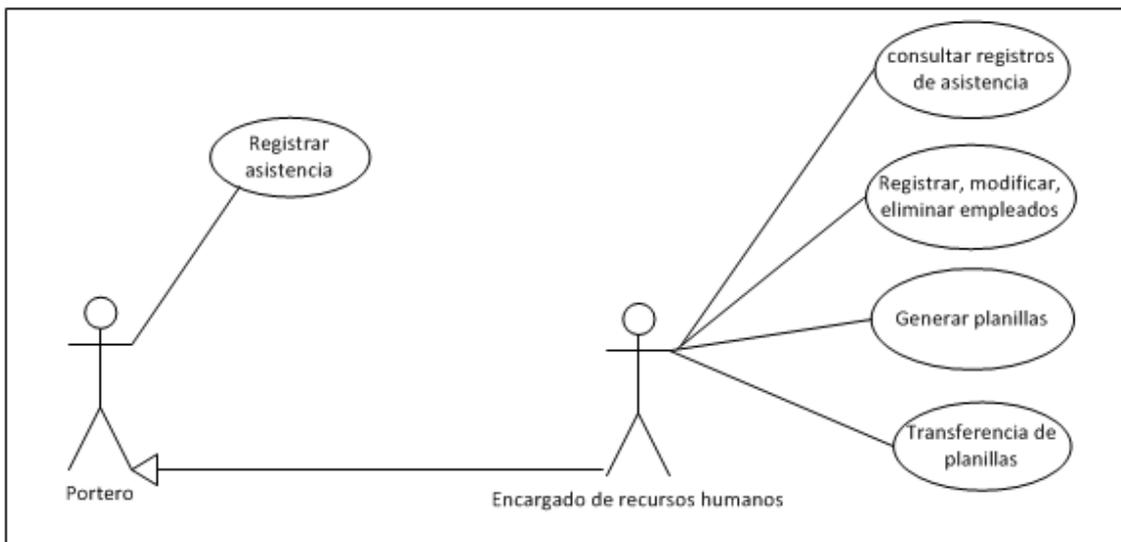
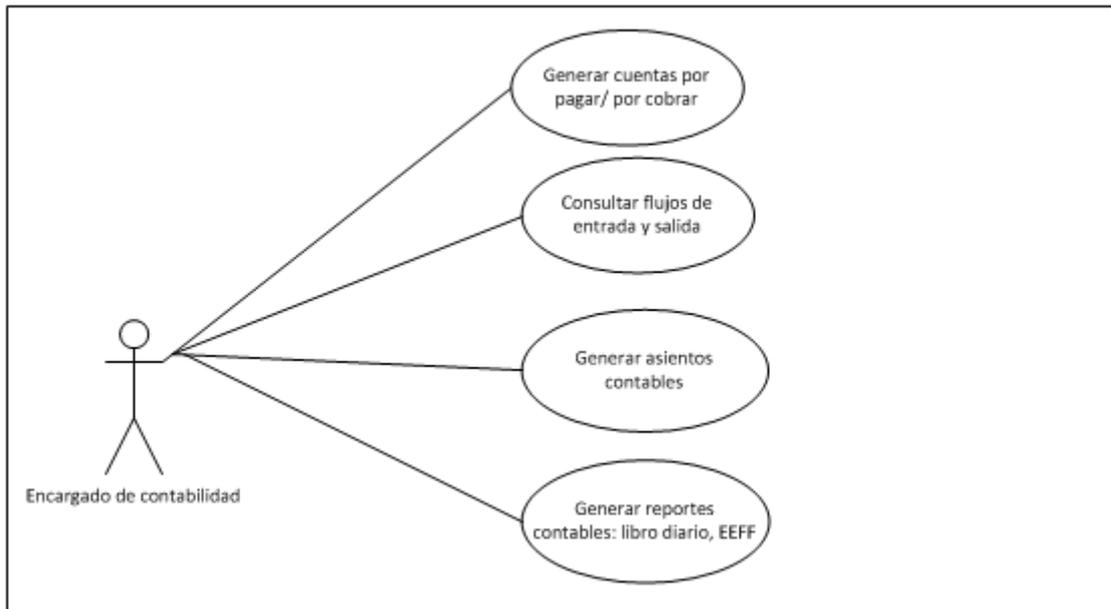


Ilustración 3.13 Casos de uso del área de contabilidad

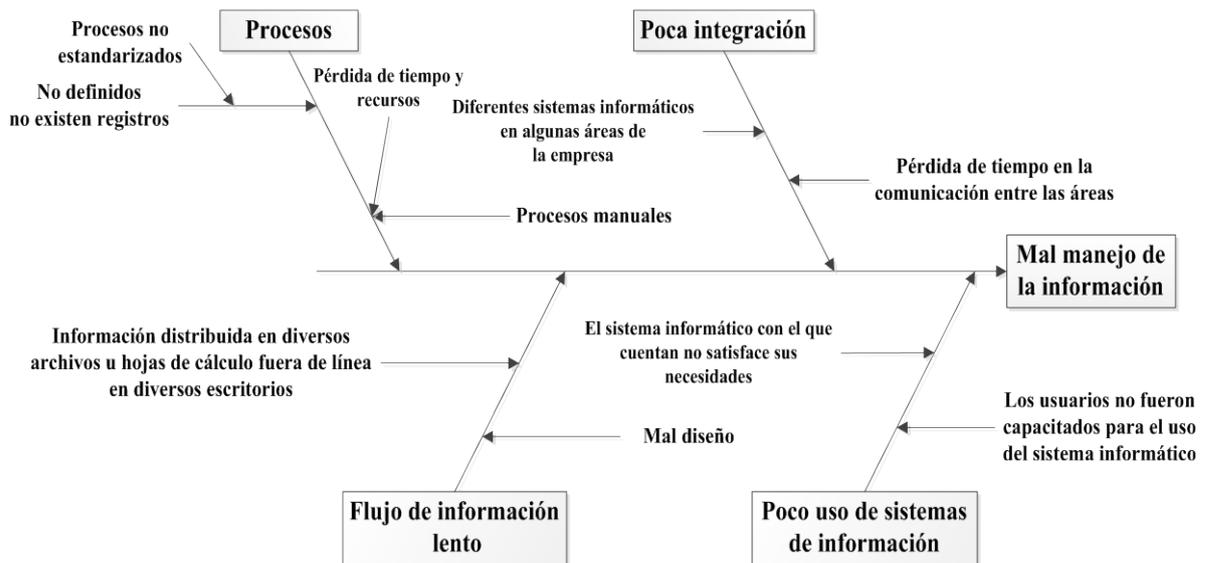


3.3. Descripción de la situación actual

En términos generales, en Limones Piuranos S.A.C se observan problemas con el manejo de la información a nivel de todas sus áreas funcionales. La “gestión itinerante” es frecuente, la mayoría de los informes y reportes trascendentes son respaldados por procesos manuales y hojas de cálculo, en algunos casos, la toma de decisiones está basada en presentimientos más que en información.

Los principales problemas en el manejo de la información se especifican en el siguiente diagrama de Ishikawa.

Ilustración 3.149 Diagrama de Ishikawa, principales problemas en el manejo de la información



Fuente: Elaboración propia

3.3.1. Problemática de las áreas funcionales.

Los principales problemas que tiene la empresa debido al mal manejo de la información, se han discriminado de acuerdo a las principales áreas que la conforman.

Tabla 3.7 Problemática de las áreas funcionales

Área	Descripción de problemática
Producción	Si bien las proyecciones de materia prima y los rendimientos históricos de la planta permiten aproximar los volúmenes de producción de los siguientes periodos. La planificación del aprovisionamiento de insumos necesarios para complementarla suele no ser muy acertada, debido a que los rendimientos de la planta no están bien determinados, lo que ocasiona que, por ejemplo, el requerimiento de combustible para las máquinas no cubra lo necesario, convirtiéndose en un problema recurrente que ocasiona paradas de planta.
	Para el cálculo de los rendimientos de la planta se debería tomar en cuenta no sólo la cantidad de materia prima total que entra, sino también cuánto de cada tipo, debido a que cada tipo cumple una función distinta en el proceso de producción. Si es limón verde, se destina a la producción del jugo; sino a la producción de la cáscara. El problema radica en que no se realiza el control de calidad adecuado en la entrada de materia prima.
	El control de calidad que se realiza en la entrada de materia prima, se registra en una plantilla para ser archivada y posteriormente, en teoría, utilizada para los cálculos de rendimientos, sin embargo, estas plantillas al estar en documentos físicos se extravían o dañan impidiendo un seguimiento correcto y eficiente.

	<p>Al tener dificultades para la planificación de materiales o insumos para la producción, el área, por lo menos, necesita tener claro los stocks de los insumos, sin embargo, la situación es totalmente contraria, almacén no le provee la información sobre los stocks de manera oportuna.</p>
	<p>En cuanto a la gestión de los productos terminados, la empresa no cuenta con un lugar físico destinado a su almacenamiento, se encuentran dispersos alrededor de la planta. Esto dificulta la gestión y control del inventario.</p>
	<p>Los registros de la cantidad de producto terminado se hacen manualmente en una plantilla, en algunas ocasiones ésta se registra en hojas de cálculo de Excel, en otras se archiva. La transferencia de esta información a nivel interno se hace a través de correo electrónico o físico, dependiendo de lo que se disponga en el momento requerido. La misma situación se repite para las planillas de control de despacho y mantenimiento de las máquinas.</p>
	<p>Para los despachos de producto terminado se hace el embarque sin ningún orden respecto del lote de fabricación, existe la posibilidad de que se vaya primero el producto con fecha de producción reciente y no el de fechas pasadas.</p>
	<p>No existe una planificación de mantenimiento preventivo para las máquinas. Durante campaña, donde la capacidad de producción llega al máximo, algunas máquinas presentan fallos que requieren cambios de repuestos. Los requerimientos de estos repuestos no se atienden con el tiempo debido, lo que genera más retrasos.</p>
Acopio	<p>Cuando ocurren paradas de planta y las pozas de almacenamiento de materia prima alcanzan su máxima capacidad, los proveedores o acopiadores que lleguen no puedan descargar la fruta, ocasionando malestar y el retiro de éstos para vender su fruta a la competencia.</p>
	<p>La empresa maneja un sistema informático que permite gestionar la información de los proveedores o acopiadores, tanto del histórico de sus ventas, como la información de contacto. El jefe del área de acopio exporta estos informes a una plantilla de Excel y a partir de ésta va realizando los seguimientos correspondientes, generando en varias ocasiones dobles reportes hacia las áreas que lo requieran.</p>
Caja y Balanza	<p>Debido a que el dispositivo balanza no está sincronizado con la computadora, el registro de los pesos de la entrada de materia prima tiene que hacerse manualmente para luego ser ingresado al sistema, por tanto tenemos 2 registros, lo que ocasiona demora y congestión de los camiones que entran, situación recurrente en época de campaña alta.</p>
	<p>En algunos casos, las liquidaciones de compra generadas por el sistema informático que manejan, son impresas y archivadas hasta que se acerca el agricultor-acopiador a cobrarlas. El alto volumen de liquidaciones de compra en época de campaña genera desorden en el archivamiento de éstas, por lo cual en cuanto se quiere hacer efectivo el pago se producen demoras para ubicarlas, generando malestar en el acopiador y colas de camiones.</p>

Comercialización- exportaciones	La información de los pedidos, clientes e historiales son manejados en hojas de cálculo que no facilitan la creación de reportes, ni la gestión de las relaciones con los clientes.
	El área no cuenta a tiempo con los reportes de producción que le permitirían pedir con anticipación las reservas de las navieras. Este problema se hace evidente para el producto cáscara, en cuyo contrato se estipula un envío cada 2 semanas.
	Para la emisión de documentos requeridos para la exportación el área no cuenta con información de producción necesaria, como por ejemplo, los números de lote, las fechas de producción y otros. Tiene que solicitar la información y esperar que se la envíen vía correo electrónico.
Logística	No hay una buena gestión en la planificación de las compras debido a que el almacén no tiene un control sobre los productos en stock, lo cual hace que a veces se compre más de lo que se necesita o se pida de último momento un producto importante que va a tardar en llegar afectando al área que solicitó el requerimiento.
	Toda la información de historial de compras, historial de proveedores y otra información relevante para el área se lleva en hojas de cálculo de Excel.
	Los requerimientos que solicitan las áreas son enviadas por correo electrónico de manera informal y en algunos casos se hace a través de un documento de solicitud de compra. Se cuenta con doble registro, el de las hojas de Excel y el documento físico archivados en folders.
Almacén	No se lleva un control de los insumos y repuestos en stock, no se sabe cuánto de cada insumo o repuesto existe en el almacén.
	Las salidas del material no se registran siempre, cualquier colaborador puede ingresar al almacén y retirar lo que necesita sin ningún documento que lo respalde. Existe un formato denominado orden de salida, sin embargo, se utiliza muy poco.
	Los productos no están ubicados siguiendo un orden específico en los estantes, están dispersos por toda el área.
	Aunque el ingreso de los insumos o repuestos se registran en el sistema informático, estos registros no son actualizados por el encargado de almacén, por tanto, sólo sirven como guía de las compras que se han hecho.
	Las facturas revisadas se archivan en folders y no se envían inmediatamente al área de contabilidad. En algunas ocasiones se pierden y ocasionan retrasos en los pagos a los proveedores.
	El doble registro, tanto en el sistema informático del almacén como el registro que se hace en la parte contable a veces no cuadra, por tanto no se pueden efectuar los pagos a los proveedores.
RR.HH	La planilla de control de asistencia que se envía a recursos humanos, no se registra todos los días en las hojas de cálculo de Excel. El registro en estas hojas es susceptible de errores y no controla variables como las tardanzas u permisos en el horario normal, etc.
	La demora en pasar los registros de control de asistencia de documento físico a las hojas de Excel, ocasiona retrasos en la entrega de consolidado que se envía a contabilidad, quien realiza las planillas de pago.

	El registro de control de descansos de los operarios requiere del aviso de producción para asignar los días. No siempre producción informa con rapidez.
	Algunos colaboradores de la empresa no tienen asignadas funciones específicas, en muchos casos deben cubrir puestos para los cuales no fueron contratados.
Contabilidad	Para generar los reportes del sistema informático de contabilidad, el área tiene esperar que se le envíe toda la información correspondiente de las facturas de compras y ventas. Generalmente éstas no son enviadas a tiempo, por tanto los reportes mensuales no reflejan cifras reales.
	Durante las auditorías realizadas al área por entes externos, los registros de las facturas al sistema se paralizan, no se abastecen para manejar el volumen de documentos. Algunas facturas de compras pasan para los meses siguientes.
	Los retrasos en los registros de las compras en el sistema contable ocasionan que no se programen los pagos al proveedor.
	En cuanto a las planillas de pago a los trabajadores, se deben elaborar tres reportes distintos, el primero destinado al banco para que haga el pago, el segundo para declararlo en el sistema de Sunaty por último ingresarlo a su sistema contable Siscont.

Fuente: Elaboración propia basada en entrevistas realizadas a colaboradores de Limones Piuranos S.A.C

3.3.1.1. Sistemas de información en uso.

Antes de describir los sistemas de información, es necesario mencionar las principales características del área de sistemas de la empresa. El área de sistemas de Limones Piuranos S.A.C cuenta con una sola persona encargada. Las funciones que realiza son de soporte a los software o sistemas de información, apoyo de helpdesk a todos los usuarios de las computadoras y manejo de dispositivos electrónicos como, por ejemplo, las cámaras de seguridad de la empresa.

El área de sistemas de Limones Piuranos S.A.C. en sus primeros años de funcionamiento, desarrolló un software integrado a medida llamado “LipiSAC” para cubrir las necesidades de la empresa, sin embargo, el uso de éste no tuvo éxito en todas las áreas y solo se utilizó en el área de almacén y en el control de entrada de la materia prima. Todas las áreas restantes manejaban y aún manejan sus archivos en hojas de cálculo de Excel.

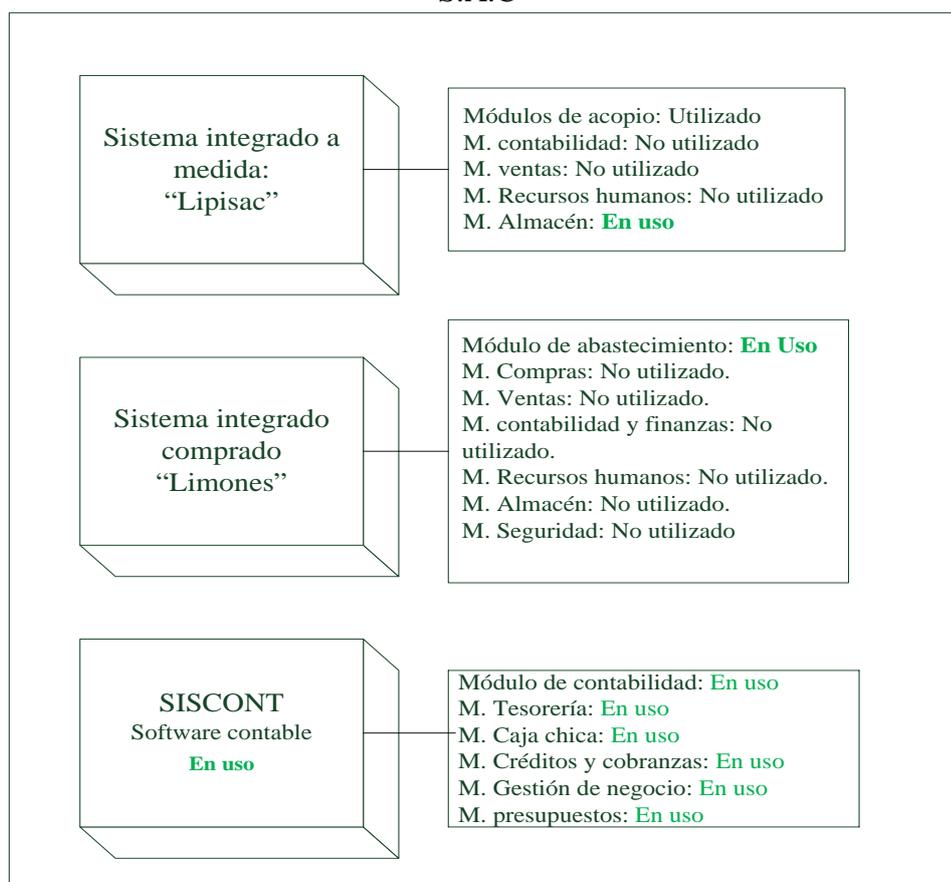
Hace un año, se adquirió un nuevo sistema integrado llamado “Limones”, sistema comprado a un desarrollador independiente que se intentó adaptar a las necesidades de la empresa. El sistema integrado contiene módulos de abastecimiento, almacén, contabilidad y finanzas, recursos humanos y seguridad.

En Febrero del 2013 se inició la implementación del nuevo sistema, sin embargo, no todo el personal está informado sobre este nuevo proyecto. Se ha capacitado de manera individual a algunos de los principales usuarios del sistema, pero aún no tienen una fecha definida para empezar a utilizar los diferentes módulos.

Mientras tanto, en almacén se sigue utilizando el sistema antiguo. Sólo para el área de caja y balanza en el proceso de control de entrada de la materia prima se ha logrado utilizar las funcionalidades del módulo de abastecimiento del nuevo sistema.

Por otro lado, el área de contabilidad cuenta con un software contable aparte, llamado Siscont, este software contiene varios módulos integrados con diversas soluciones para contabilidad y finanzas, cuenta con 7 módulos: contabilidad, tesorería, caja chica, créditos y cobranzas, gestión de negocio, presupuestos, reportes gerenciales.

Ilustración 3.15 Estado de sistemas de información de Limones Piuranos S.A.C



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Cultura organizacional

Uno de los factores de éxito en la implementación de un sistema ERP, mencionado anteriormente, se trata de la gestión del cambio, para el cual es importante que los cambios que se requieran en la cultura organizacional de la empresa estén alineados con la integración de los procesos de negocio.

Ningún software de negocios es autónomo, por sí mismo no establece sus condiciones de uso. Es la cultura de la empresa y sus procesos de negocio los que determinan el destino de estas aplicaciones. Todo cambio técnico y material va acompañado de otro correspondiente a actitudes, pensamientos, valores,

creencias y comportamiento del elemento humano al que afecta el cambio material.

La cultura organizacional se define como un conjunto de creencias y de valores compartidos que proporcionan un marco común de referencia, a partir del cual las personas que pertenecen a una organización tienen una concepción más o menos homogénea de la realidad y, por tanto, un patrón similar de comportamientos ante situaciones específicas. (Universidad Interamericana de Desarrollo, 2013)

En general, puede hablarse de siete características que en conjunto definen la cultura de una organización: autonomía individual, estructura, apoyo, identidad, desempeño, tolerancia al conflicto, tolerancia al riesgo.

- ✓ Autonomía individual. Es el grado de iniciativa y responsabilidad que cada uno de los miembros tiene dentro de la organización para dar inicio a cualquier actividad.
- ✓ Estructura. Es la forma como está organizada la empresa y las normas, políticas y reglamentos que rigen la empresa.
- ✓ Apoyo. La calidad y la cantidad de la ayuda que los gerentes manifiestan a sus subordinados.
- ✓ Identidad. Consiste en que cada miembro de la organización se identifique no solamente con sus amigos o compañeros de su equipo de trabajo, sino también con la organización en general.
- ✓ Desempeño. Se refiere a la forma de evaluar y de motivar el desempeño laboral de los trabajadores, así como de la importancia que se le dé a los reconocimientos.
- ✓ Tolerancia al conflicto. Es la habilidad tanto individual como grupal para manejar las relaciones entre compañeros y las situaciones difíciles.
- ✓ Tolerancia al riesgo. Es la capacidad para innovar y enfrentar situaciones de peligro.

(Universidad Interamericana de Desarrollo, 2013)

Para definir la cultura organizacional de Limones Piuranos SAC, se han creado categorías basadas en las características mencionadas. La descripción de estas categorías está basada en la observación y en las entrevistas realizadas a los principales encargados de las áreas funcionales de la empresa.

Tabla 3.8 Categorías que definen la cultura organizacional de Limones Piuranos S.A.C

Categorías	Descripción e impacto
División y condiciones de trabajo	No existe un nivel de especialización de las áreas y personas, por tanto los colaboradores no tienen bien definidos las funciones, responsabilidades y objetivos de sus labores. Ocurre frecuentemente que realizan tareas que en primer momento fueron asignados a otra área u colaborador.
Integración	Las áreas funcionales de la empresa al no tener bien definidos sus procesos no cuentan con una cultura de integración de los mismos, cada área maneja diferentes entradas o salidas que contienen la misma información. La información se encuentra dispersa en cada oficina.
Acción de liderazgo-Desempeño	Se observa liderazgo en la empresa por las buenas relaciones de los jefes con los subordinados. Los jefes controlan y hacen seguimiento sobre el cumplimiento y calidad de trabajo de los colaboradores, sin embargo, es un control basado en observación y algunos resultados, pero no cuentan con indicadores de desempeño, ni se registran las conclusiones del seguimiento realizado.
Toma de decisiones	Las decisiones fundamentales y estratégicas de la empresa están centradas en los directivos de gerencia general y gerencia de administración y finanzas quienes tienen un alto nivel de autoridad, aunque los jefes de las áreas subordinadas preferirían una mayor injerencia en la toma de decisiones de su trabajo.
Calidad de las relaciones interpersonales y cooperación	Los colaboradores participan con sus compañeros de área en la solución de problemas, existe apoyo cuando el responsable de alguna determinada tarea no pudo hacerse cargo.
Identificación y satisfacción con la empresa	Existe cierto grado de insatisfacción debido a que los colaboradores consideran que no cuentan con todos los recursos necesarios para desarrollar sus tareas de forma más sencilla. En este sentido hay un claro desazón respecto de los recursos tecnológicos que utiliza la empresa, lo que ocasiona la realización de doble trabajo y pérdida de tiempo.

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Necesidades de información

No existe un campo de la actividad humana donde la información no sea uno de sus componentes. La información tiene que ser adquirida, procesada, almacenada, recuperada y diseminada para su comunicación. La efectividad de todas las actividades que realice una empresa depende, en gran medida, de la disponibilidad de información en el momento oportuno y en la cantidad adecuada.

Las actividades de manejo de información deben estar basadas enteramente en las necesidades de los usuarios. Dentro de cada categoría de usuario existen diferentes necesidades de información que dependen de sus funciones, responsabilidades y tareas.(Eumed.net, 2011)

En este caso se van a describir las necesidades de información por áreas funcionales.

Tabla 3.9 Necesidades de información por áreas funcionales.

Área	Información requerida
Administración y Finanzas	Registros de los tipos de gastos presupuestales, clasificando los mismos. Reportes comparativos, entre los importes presupuestados e importes gastados. Informe de pérdidas y ganancias. Reportes comparativos del presupuesto con los estados financieros.
Contabilidad	Registro de ventas y control de facturación. Registro de cuentas vencidas. Programa de pagos a proveedores. Informes de flujo de caja. Reporte de obligaciones con entes externos.
Ventas-Exportaciones	Reporte de clientes y pedidos históricos para generar oportunidades de venta. Disponibilidad de producto terminado. Informes de seguimiento de la entrega de pedidos. Reporte de historial de pagos de cada cliente.
Logística-Almacén	Reporte de proveedores y compras históricas. Disponibilidad de los insumos/ repuestos en almacén. Lista de productos sin stock. Reportes de salidas de insumos/ repuestos. Histórico de cotizaciones. Informes de seguimiento de entregas de insumos/repuestos.
Producción	Reportes de flujo de entrada de materia prima. Reportes de cantidad y flujo de producto terminado. Informes de disponibilidad de insumos/ repuestos. Reportes de estado de las órdenes de despacho. Reportes de programas de mantenimiento. Reportes de cambios de componentes o repuestos por maquinaria.
Acopio	Reportes históricos del flujo de entrada de materia prima. Reportes de proyección de acopio de materia prima. Reporte histórico de compras. Reporte histórico de proveedores.
RRHH	Historial de asistencias, tardanzas y permisos. Calendario de los trabajadores(vacaciones programadas o por programar) Evaluación de Indicadores de desempeño. Reporte de planillas de pago.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV

Viabilidad de la implementación de un sistema ERP en la empresa modelo

4.1. Consideraciones previas

Para establecer la viabilidad de la implementación de un sistema ERP la empresa debe tener claros los conceptos involucrados, las necesidades técnicas, de recursos humanos, financieros, los procedimientos y otros factores que requiere una implementación. Tal como se mencionó en el Capítulo I, la implementación de un ERP probablemente sea el proyecto de tecnología más grande y trascendente de cualquier empresa.

A lo largo de este estudio, se han mencionado algunos conceptos que ahora deberían revisarse. En el Capítulo I se recomendaron metodologías, tanto para la implementación como para la elección de un sistema ERP que cubra las necesidades de una empresa. Estas metodologías pueden adecuarse a los objetivos y cultura de cualquier empresa, siempre y cuando la empresa establezca claramente la finalidad en la aplicación de las mismas.

Se podría considerar además de lo anterior el Capítulo II, que es una guía de los sistemas ERP disponibles en el mercado peruano y los ERP globales más destacados como SAP.

Finalmente, en este capítulo aparecerán no sólo los diferentes requerimientos para la implementación de un sistema ERP que debe considerar la pyme agroindustrial modelo, tanto técnicos como de servicios, sino también se mencionaran costos referenciales para algunos de ellos. La siguiente tabla resume los principales ítems a considerar en la implementación.

Tabla 4. 4 Ítems a considerar para la implementación de un sistema ERP

Conceptos	Descripción
Consultoría previa	Tareas de asesoría para la evaluación y selección del sistema ERP
Software	Software necesario que soporte el ERP y sus aplicativos (sistema operativo, sistema de administración de base de datos, etc.)
Hardware	Equipamiento necesario. Servidores nuevos o actualización de los existentes, unidades de disco nuevas, equipamiento de soporte o respaldo.
Infraestructura técnica	Red de comunicaciones local, instalaciones de red en planta y otras oficinas.
Herramientas	Licencias del Sistema ERP. Licencias del sistema operativo. Licencias del motor de bases de datos.
Consultoría de implementación	Tareas necesarias para que el sistema ERP funcione en el entorno de la empresa.
Soporte	Servicio de asistencia post implementación para dar respaldo ante posibles fallas o errores del sistema.
Mantenimiento	Servicio de actualización del software tanto de aplicación (sistema ERP) como de las herramientas.
Recursos humanos	Capacitación del personal involucrado en la implementación y operación del futuro sistema.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se debe tener en cuenta que el tamaño de la empresa y su complejidad, son los que determinan cuáles de los servicios complementarios deben ser parte del proyecto desde el inicio y, en consecuencia, el presupuesto que debe preverse para la implementación de un ERP.

Los proyectos de implementación no se centran únicamente en el software, se recomienda considerar al menos 4 evaluaciones como paso previo a la selección de un sistema ERP. En la tabla 4.2 se describe en qué consiste cada evaluación.

Tabla 4. 5 Tipos de evaluaciones previas recomendadas a la selección de un sistema ERP

Tipo de Evaluación	Funcional	Tecnológica	Proveedor	Económica
			Implementador	
¿Para qué sirve?	Definir requerimientos a cubrir	Validar tecnología	Asegurar la ejecución exitosa del proyecto	Asegurar recursos
¿Quiénes participan?	Áreas funcionales y área de tecnología	Área de tecnología	Dirección de la empresa	Dirección/ Gerencia finanzas

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, nos vamos a centrar en el análisis funcional para elegir un sistema ERP en base a los requerimientos funcionales recogidos de la empresa agroindustrial modelo. Se utilizarán tablas con promedios ponderados que permitan visualizar la mejor alternativa.

- A. De los tipos de análisis mencionados anteriormente, la empresa primero debería definir, según sus objetivos, la importancia que le dará a cada aspecto en el proyecto. Se darán valores según la importancia asignada, la suma total debe ser 100. Se muestra un ejemplo de asignación en la tabla 4.3.

Tabla 4. 6 Matriz nivel 1

Nivel	Importancia relativa
Funcional	40
Tecnológico	15
Empresa proveedora	15
Económico	30
Total	100

Fuente: Elaboración propia basado en EvaluandoERP.com

- B. Se debe desarrollar la segunda matriz, en ella se abren cada uno de los ítems de la primera tabla en unidades de análisis más pequeñas. El nivel funcional, en el cual se ha enfocado el análisis, se debe dividir de acuerdo a los módulos necesarios para cubrir las áreas funcionales de la empresa y a cada uno de ellos se les debe asignar un valor. Siguiendo con el ejemplo, en este caso, la suma de los valores debería ser 40, que es la importancia que se le ha otorgado a la validación funcional en la primera matriz.

Tabla 4.7 Matriz nivel 2

Criterios por tipo de evaluación.	Importancia Relativa
1. Evaluación Funcional	40,00
1.1. Contabilidad- Finanzas	8,00
1.2. Compras-Proveedores	9,00
1.3. Ventas -exportaciones	9,00
1.4. Planificación de materiales	8,00
1.5 X...	...
2. Evaluación Técnica	20,00
2.1. Interfaz de usuario	6,00
2.2. Software y Sistemas	6,00
2.3. Seguridad Informática	3,00
2.4 X..	...
3. Evaluación Proveedor	10,00
3.1. Presencia Comercial	1,50
3.2. Personal	1,50
3.3. Referencias	2,00
3.4. Soporte y Capacitación	2,00
3.5. X..	...
4. Evaluación Económica	30,00
4.1. Costo General	15,00
4.2. Otros Costos	5,00
4.3. X..	...
Total	100,00

Fuente: Elaboración propia basado en EvaluandoERP.com

C. Para la tercera matriz a desarrollar se desglosará cada módulo correspondiente a las áreas funcionales de la pyme agroindustrial modelo. Se recomienda utilizar los requerimientos funcionales definidos en el análisis funcional realizado en el Capítulo III.

Para asignar la cobertura de cada sistema ERP de los distintos proveedores, se han definido grados con sus respectivos escalas valores. (Tabla 4.5)

Tabla 4.8 Grados de cobertura

Grado de cobertura	Descripción	Valor o peso
S	Soportado por el producto	1
3ros.	Soportado por un producto de terceros	0,75
C	Soportado mediante personalización	0,50
NS	No soportado	0

Fuente: Elaboración propia

La matriz de nivel 3 (Tabla 4.6) permitiría evaluar qué proveedores cubrirían los requerimientos básicos descritos anteriormente. Cuando el proveedor responda si cuenta con los requerimientos, las respuestas se transformarán en un valor numérico que permitiría conocer cuán lejos o cerca está su sistema ERP de cubrir las necesidades de los procesos de negocio y áreas funcionales contra las propuestas de otros proveedores.

A continuación se muestra la matriz recomendada para la evaluación funcional, sin embargo, la matriz se puede ampliar para considerar el resto de evaluaciones consideradas en la matriz de nivel 1.

Tabla 4.9 Matriz nivel 3

Empresa modelo		Proveedor alternativa A			Proveedor alternativa B			Proveedor alternativa C			Proveedor alternativa D			
Criterios de evaluación	Importancia	Grado de cobertura			Grado de cobertura			Grado de cobertura			Grado de cobertura			
		Cobertura	Valor de grado de cobertura	Puntuación	Grado de cobertura	Valor de grado de cobertura	Puntuación	Grado de cobertura	Valor de grado de cobertura	Puntuación	Grado de cobertura	Valor de grado de cobertura	Puntuación	
1. Evaluación Funcional		IEF												
1.1. Contabilidad		Ic												
	RC1	ic1	S	1	ic1*S									
	RC2	ic2	NS	0	ic2*NS									
	RC3	ic3	S	1	ic3*S									
	RC4	ic4	C	0	ic4*C									
1.2 Producción		Ip												
	RP1	ip1	S	1	ip1*S									
	RP2	ip2	S	1	ip2*S									
	RP3	ip3	3eros	0.75	ip3*3eros									
1.4 Logística		Il												
	RL1	il1	3eros	0.75	il1*3eros									
	RL2	il2	C	0.5	il2*C									
	RL3	il3	S	1	il3*S									
1.5 Ventas-Exportaciones		Iv												
	RVE1	iv1	S	1	iv1*S									
	RVE2	iv2	C	0.5	iv2*C									
	RVE3	iv3	S	1	iv3*S									
2. Evaluación Tecnológica		IET												
2.1. Interfaz de usuario														
2.2. Software y Sistemas														
2.3. Seguridad Informática														
...														
3. Evaluación de la empresa proveedora		IEPR												
3.1. Presencia Comercial														
3.2. Personal														
3.3. Referencias														
3.4. Soporte y Capacitación														
...														
4. Evaluación Económica		IEE												
4.1. Costo General														
4.2. Otros Costos														
...														
TOTALES		$\frac{IEF+IT+IPR+IEE}{E=100}$	Total Proveedor A		Z=Σ	Total Proveedor B		Z=Σ	Total Proveedor C		Z=Σ	Total Proveedor D		Z=Σ

Nota: IEF, IET, IEPR, IEE son valores numéricos que la empresa debe asignar y representan la importancia de la evaluación funcional, tecnológica, empresa proveedora y económica respectivamente; RC1, RC2, RP1, RAC1, RL1, RVE1 y así sucesivamente representan un requerimiento funcional para cada área funcional de la empresa; Ic, Ip, Il, Iv son valores numéricos según la importancia que la empresa quiera asignarle; los ic1, ip1, il1, iv1 son valores numéricos que deben distribuirse según la importancia que tenga los Ic, Ip, Iac, Il, Iv.

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo se debería usar la matriz para una de las áreas funcionales correspondiente al análisis funcional. Completando la matriz se obtendría los puntajes totales para cada proveedor y se haría la selección de acuerdo al mayor puntaje.

Tabla 4.10 Ejemplo de desarrollo de matriz nivel 3

Empresa modelo		Proveedor alternativa A			Proveedor alternativa B			Proveedor alternativa C			Proveedor alternativa D		
Criterios de evaluación	Importancia	Grados de cobertura		Puntuación	Grados de cobertura		Puntuación	Grados de cobertura		Puntuación	Grados de cobertura		Puntuación
		Cobertura	Valor		Cobertura	Valor		Cobertura	Valor		Cobertura	Valor	
I. Evaluación Funcional	40												
I.1. Contabilidad	10												
Gestión de cuentas	2	S	1	2	S	1	2	S	1	2	S	1	2
Gestión de caja bancos	1.5	S	1	1.5	S	1	1.5	S	1	1.5	S	1	1.5
Gestión de presupuestos	2	C	0.5	1	3eros	0.75	1.5	C	0.5	1	NS	0	0
Gestión de activos fijos	2	NS	0	0	C	0.5	1	3eros	0.75	1.5	NS	0	0
Gestión contable	2.5	S	1	2.5	NS	0	0	S	1	2.5	S	1	2.5
...

4.2. Requerimientos

Como se menciona al inicio del capítulo, los sistemas de gestión no "trabajan" solos, necesitan una base de datos, un sistema operativo, herramientas de administración y de optimización, a veces necesitan aplicaciones de virtualización y también requieren, parcialmente, aplicaciones de oficina y de seguridad informática.

Para determinar los requerimientos, es necesario tomar en cuenta el número de usuarios, el volumen de transacciones que manejará el sistema y también la optimización al administrador de la base de datos.

Además hay que tomar en cuenta que los sistemas ERP están desarrollados sobre una arquitectura cliente/servidor, por tanto, los requerimientos del sistema son diferentes según el tipo de función para el cual el computador se vaya a destinar. El servidor solo guardará los datos o tendrá alojado el gestor de base de datos y el aplicativo. A través de ellos se suministrará la información a los diferentes terminales denominados clientes.

4.2.1. Hardware

Como los requerimientos de hardware dependen del volumen de transacciones y de la cantidad de usuarios concurrentes, el hardware requerido por una pyme involucrará menos computadoras o estaciones de trabajo y servidores de menor porte.

Para la comprensión del tema, se ha tomado como referencia el sistema ERP Libertya¹⁸, en el que se clasifican los requerimientos de hardware según el uso del sistema y el número de usuarios, a partir de ello definen si el servidor de base de datos o el servidor de aplicaciones se incluyen o no en una misma unidad física de procesamiento. (Tabla 4.7)

En cuanto a las estaciones de trabajo o computadoras personales, la empresa y los consultores externos, si es que los hubiesen contratado, deberán evaluar si cuentan con el número adecuado para todos los usuarios del sistema, además de verificar que la potencia de éstas sea la requerida para operar el nuevo sistema ERP.

¹⁸ Sistema ERP perteneciente a la empresa Uruguaya Libertya orientado al segmento pyme

Tabla 4.11 Requerimientos mínimos de hardware para el sistema ERP Libertya

Caso 1	Uso reducido del sistema, pocos usuarios concurrentes
Descripción	La utilización del sistema por un grupo reducido de usuarios (entre 10 y 20) , permite incluir tanto el servidor de base de datos como el servidor de aplicaciones en una sola unidad física de procesamiento.
Necesidades generales	Servidor de base de datos + Servidor de aplicaciones
Detalles	Intel Core I7 920 2.66Ghz 4 GB Memoria Disco 500GB 16MB 7200Rpm
Caso 2	Pocos usuarios concurrentes, volúmenes grandes de datos
Descripción	La utilización del sistema por un grupo reducido de usuarios (entre 10 y 20) separando el servidor de base de datos del servidor de aplicaciones para mejorar la performance de la Base de datos.
Necesidades generales	Servidor de aplicaciones
Detalles	Intel Core I7 920 2.66Ghz 4 GB Memoria Disco 500GB 16MB 7200Rpm
Necesidades generales	Servidor de base de datos
Detalles	Intel Core I7 920 2.66Ghz 4 GB Memoria Disco 146GB 15K RPM Serial-Attach SCSI 3Gbps Hard Drive
Caso 3	Alta carga de transacciones y usuarios concurrentes (100+)
Descripción	Para este tipo de entornos de producción se recomienda contar con un servidor de aplicaciones y un servidor de base de datos independientes.
Necesidades generales	Servidor de base de datos
Detalles	2x QuadCore E5506 Intel Xeon Nehalem de 2.13Ghz, 4M Cache, 80 W 8 GB Memoria 4x 146GB 15K RPM Serial-Attach SCSI 3Gbps Hard Drive Internal SAS Drive Controller
Necesidades generales	Servidor de aplicaciones
Detalles	1x QuadCore E5506 Intel Xeon Nehalem de 2.13Ghz, 4M Cache, 80 W 6 GB Memory 1x 146GB 15K RPM Serial-Attach SCSI 3Gbps Hard Drive Internal SAS Drive Controller

Fuente: Elaboración propia basado en Lybertia

4.2.2. Software

En cuanto a los requerimientos de software la elección está restringida por lo que el sistema ERP pueda utilizar. Los requerimientos de software al igual que los de hardware dependen del tipo de función que cumplirá el computador, si es cliente o servidor.

Alternativas de sistemas operativos

Si bien la mayoría de los sistemas ERP del mercado funcionan solo sobre sistemas operativos Windows, lo cual implica la adquisición de muchísimas licencias Microsoft, algunos proveedores de sistemas ERP ya han liberado a la venta sus versiones para Linux.

Linux, además de las ventajas que involucra en cuanto a estabilidad y performance, es enorme la diferencia de costos totales involucrados en un proyecto de más de 10 puestos de trabajo.(Calipso, 2010)

Alternativas en motores de base de datos

Los sistemas ERP actuales, con excepción de algunos productos, confían sus archivos a motores de base de datos. Los productos más sofisticados permiten selección, en cambio la mayoría impone uno determinado que suele ser SQL Server de Microsoft, o en el mejor de los casos, Oracle.

Es importante tener en cuenta que hoy se encuentran disponibles alternativas de motores de alta confiabilidad y performance open source, es decir, sin costo de licencias, que en implementaciones de hasta 50 puestos funcionan, al decir de muchos especialistas, mejor que SQL Server de Microsoft.(EvaluandoERP, 2008)

Alternativas para la distribución de la aplicación

Tomando en cuenta que los sistemas ERP son utilizados por muchas personas de la empresa, gran parte de las veces ni siquiera en la misma locación física, como es el caso de la pyme agroindustrial modelo, que cuenta con oficinas en distintos distritos y por tanto, se debe considerar la infraestructura para la distribución del producto en múltiples equipos.

La solución más simple y antigua era la de tener equipos en una red que tenía cada uno el software instalado y todos confluían en un file server al cual consultaban. Esta solución tenía muchos problemas serios, desde la seguridad, hasta la complicación logística de instalar el software en cada equipo, además el problema aumentaba cuando no todos los equipos se encontraban en el mismo edificio.

La solución para este tipo de distribución apareció con Citrix¹⁹, luego imitado por el Terminal Server de Microsoft. Esta herramienta permite el montaje de servidores de aplicación, y su acceso desde múltiples equipos por vía remota. Esto resuelve la distribución y el acceso desde lugares que se encuentran lejanos, con vínculos que pueden ser relativamente ligeros. El problema con este tipo de

¹⁹Es una corporación multinacional fundada en 1989, que suministra tecnologías de virtualización de servidores, conexión en red, software-como-servicio (SaaS) e informática en la nube.

solución es el costo de licencias, el mal aprovechamiento del hardware y que aunque mejora el acceso de tipo cliente servidor, implica igualmente un uso pesado de ancho de banda.

Para algunos autores, la verdadera solución adecuada a la tecnología actual es el acceso vía Web, con productos que proyecten un cliente HTML. Esto optimiza el uso del hardware, permite el acceso desde cualquier equipo con casi cualquier sistema operativo, no paga licenciamiento y el uso de ancho de banda es mínimo. Lamentablemente pocos proveedores están ofreciendo esta tecnología todavía. (EvaluandoERP, 2008)

Localizaciones

Si la empresa está pensando en adquirir un sistema ERP que pertenece a empresas globales proveedoras de sistemas ERP como SAP, Microsoft, Oracle u otras procedentes de otros países, las localizaciones son un requerimiento más a considerar que se debe evaluar al momento de elegir, para de esta manera garantizar que el sistema cumpla con todos los requerimientos tributarios, financieros y legales del país.

Las empresas globales proveedoras de ERP cuentan con socios o partners en los distintos países, a través de ellos, venden el producto y en muchos casos ofrecen también el servicio de implementación del mismo. Son estos partners los responsables de implementar las localizaciones requeridas por el país. Cabe resaltar que si las localizaciones resultan mal hechas, el sistema puede requerir realizar operaciones manuales o, en algunos casos, podría resultar inutilizable. Es importante que el sistema ERP global cuente con localizaciones hechas por el proveedor.

Para una mejor comprensión de los requerimientos de hardware y software que se deben tener en cuenta cuando se adquiere un sistema ERP, se muestran algunos ejemplos en el Anexo 4.

4.2.3. Servicios

Al inicio del capítulo se describieron los principales ítems a considerar para la implementación de un sistema ERP incluidos los requerimientos de hardware y software ya descritos; en este apartado se describirán las características principales que deberían presentar los servicios restantes. Generalmente las empresas proveedoras de sistemas ERP ofrecen este tipo de servicios.

A. Consultoría:

La empresa contratada para la implementación deberá como mínimo realizar los siguientes estudios:

- Sobre la situación actual de su empresa en cuanto a sistemas de información se refiere.
- Sobre la capacidad de la organización para absorber esta nueva tecnología.
- Análisis y asesoría de cómo la solución ERP se integra en las operaciones de la empresa.

En cuanto a la metodología de implementación dependerá del proveedor. Deberá tener un documento que describa todo el proceso y puesta en marcha, con objetivos, metas, asignación de recursos y más.

B. Licencias

Uno de los principales conceptos a considerar es el licenciamiento. Para un sistema ERP se trata de licencias del software, del sistema operativo, aplicaciones y licencias del motor de base de datos que puede requerir una versión de pago o también se podría considerar motores gratuitos, siempre y cuando el ERP los soporte.

La mayoría de proveedores de sistemas ERP comercializan sus productos con licencias de uso. Éste es el primer concepto, licencia de uso. Es de uso porque la propiedad intelectual del software es del fabricante y lo que se vende es el derecho a utilizar su producto.

Cada proveedor comercializa estas licencias de forma diferente, se explican algunas:

- Licencia única; la aplicación puede ser utilizada de forma multiusuario, es decir, varias personas trabajando a la vez con la misma aplicación, sólo se cobra una única licencia.
- Otra forma habitual de comercialización es tantas licencias de usuario como hagan falta. Normalmente la adquisición de estas licencias incluye también un mantenimiento por un periodo, que habitualmente es de un año. Este tipo de licencias son típicas en los sistemas ERP de empresas globales mencionadas en el Capítulo II.

En cuanto a las licencias de usuario, también se pueden encontrar licencias concurrentes y licencias no concurrentes, una licencia concurrente le posibilita a un número establecido de usuarios acceder al software al mismo tiempo, por ejemplo, en una empresa, con 4 administrativos y 1 comercial, compra 4 licencias, puesto que hay un administrativo que no va por las tardes, entonces el comercial lo usa en ese periodo, de esta manera se ahorran una licencia. (Calipso, 2010)

C. Mantenimiento

El software es una herramienta dinámica, conforme la tecnología avanza el proveedor del sistema ERP se debería preocupar por mantener su producto actualizado tanto desde el punto de vista funcional, como legal y tecnológico. Los alcances y costos del mantenimiento dependerán de la negociación entre el vendedor y comprador. Se mencionan algunos alcances que podrían ser considerados.

Cargo de mantenimiento o Fee anual de licencias:

Para tener acceso a actualizaciones y nuevas versiones de los productos la empresa debe abonar un costo conocido como cargo anual de soporte y mantenimiento o Fee de licencias. Este costo oscila entre el 15% al 30% del precio de lista del producto. Los servicios mayormente incluidos son:

- Derecho a actualizaciones o nuevas versiones del producto.
- Extensión del período de garantía.
- Seguro de re instalación ante robos, catástrofes o problemas en los soportes tecnológicos.

Cabe recordar que la mayoría de proveedores ERP cobran este servicio por año adelantado, aunque hay empresas que lo cobran por semestre adelantado. También hay que tener claro la distinción entre actualizaciones y nuevas versiones, no son lo mismo. Para algunos proveedores de sistemas ERP, las nuevas versiones son tomadas como un nuevo producto, por tanto, tienen costo como una licencia más; en cambio, las actualizaciones, son liberaciones con mejoras sobre la versión actual.(EvaluandoERP, 2008)

Garantía

Al igual que cualquier producto los sistemas ERP incluyen un determinado período de garantía que está dado por una cantidad de meses. La garantía es un compromiso que asume el fabricante en el que asegura que el software funcionará de acuerdo a la documentación en todos sus aspectos relevantes.

En la mayoría de los contratos de licenciamiento, el fabricante asume este compromiso con ciertas condiciones, es decir, que garantiza el software siempre y cuando, por ejemplo, la empresa haya pagado el mantenimiento anual, que el hardware en el que el software está instalado se encuentre en adecuadas condiciones operativas, que la empresa haya implementado el software siguiendo los lineamientos contenidos en la guía de requerimientos de hardware y software y así sucesivamente.

La mayoría de los proveedores de sistemas ERP ofrecen garantías de 30 a 90 días contados a partir de la fecha de entrega de la licencia, sin embargo, este lapso de tiempo no alcanza a veces para cubrir el tiempo que dura la implementación de la aplicación, en todo caso los alcances de la garantía se deben especificar claramente en el contrato para evitar futuros inconvenientes.(EvaluandoERP, 2008)

Mantenimiento correctivo

Este ítem se relaciona con los problemas que surgen en la aplicación por errores de uso, problemas de registro relacionados con la infraestructura, por ejemplo, error en la grabación en la base de datos, problemas de interrupción en la impresión de una factura u otros, o bien simples consultas acerca de cómo hacer ciertas operaciones con el sistema.

Mantenimiento evolutivo

Este punto se relaciona con pequeños cambios en las reglas de negocio que una empresa podría requerir, por ejemplo, modificaciones en formatos de impresión, en autorizantes de transacciones, niveles o roles de seguridad y otras.

Mantenimiento de la infraestructura

Dentro de este punto se considera fundamentalmente el mantenimiento de la base de datos de la aplicación. Usualmente el proveedor del sistema ERP no realiza esta tarea a menos que lo incluya específicamente.

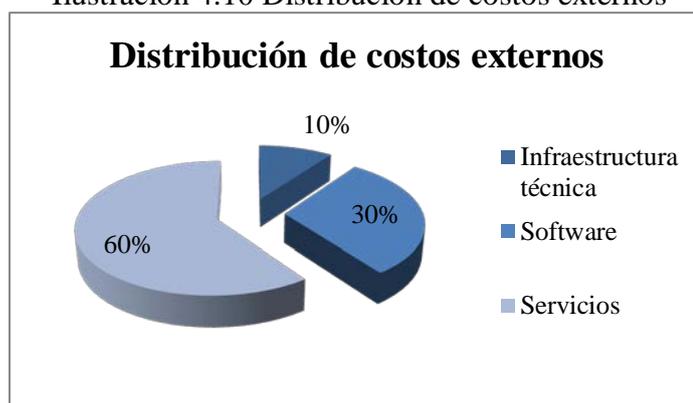
4.3. Referencia de costos

Preguntar sobre el costo de un sistema ERP es una pregunta difícil de responder debido a todos los servicios y productos que implica su implementación, por lo tanto, un sistema ERP no tiene ningún precio fijo. Algunos consultores definen que como parte de la implementación los costos que se deben considerar se pueden clasificar en costos externos e internos.

Costos externos:

- Infraestructura Técnica (Hardware, red, comunicaciones)
- Software (licencias, actualizaciones, etc.)
- Servicios de consultoría, desarrollo, implantación y mantenimiento.

Ilustración 4.10 Distribución de costos externos

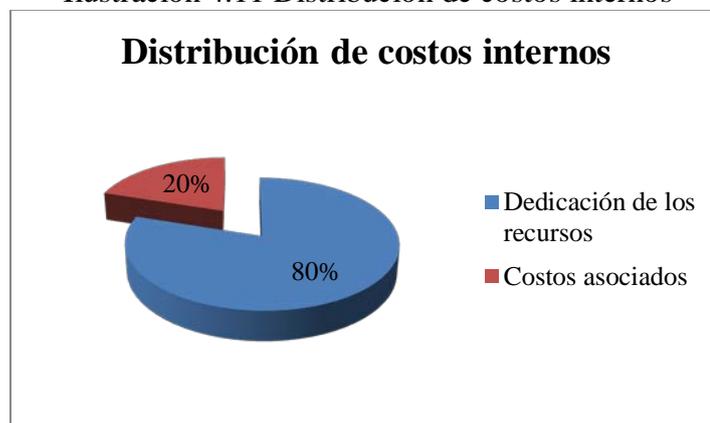


Fuente: Universidad de Castilla-La Mancha, 2009

Costos internos:

- Dedicación necesaria por parte de los recursos de la compañía.
- Costos asociados a la aparición del ERP en la empresa.

Ilustración 4.11 Distribución de costos internos



Fuente: Universidad de Castilla-La Mancha, 2009

Otra clasificación de los costos considera rangos referenciales y aproximados sobre el costo total.

Tabla 4.12 Rangos de los costos de una implementación de un sistema ERP

Costos de implantación de un ERP		
Concepto	Costo medio	Rango
Consultoría	30%	20% - 60%
Hardware/infraestructura	25%	0% - 50%
Equipo de implementación	15%	5% - 20%
Entrenamiento y formación	15%	10% - 20%
Software	15%	10% - 20%

Fuente: (EvaluandoERP, 2008)

Otros autores, basados en su experiencia, han dividido los costos de un sistema ERP en 3 niveles. (Zekeriev Rodin, 2012)

Nivel 1. ERP enfocado a pyme. Desde 0 a 50.000 soles

El costo podría ser 0 si lo vemos desde el punto de vista económico, aunque desde luego sería muy difícil de conseguirlo.

- De 0 a 2000 soles: Las soluciones software ERP que se pueden encontrar por este precio se podrían considerar gratuitas. En este subnivel se reutilizan antiguos servidores y en general la empresa realiza toda la tarea de implementación sola para ahorrar servicios de consultoría externos, para ello cuenta con personal con ciertos conocimientos informáticos. Son proyectos viables para empresas de nueva formación y que no tienen ningún software ERP.
- De 2000 a 18000 soles: Existen soluciones verticales bastante económicas dentro de este rango. Las mismas soluciones ERP de software libre podrían costar una cantidad parecida con implantación profesional y cierta formación. Son soluciones perfectas para pequeñas y medianas empresas que quieren invertir algo de dinero.
- De 18000 a 50.000 soles. En este tramo ya se puede acceder a muchas soluciones profesionales con formación e implementación por parte de una consultora de un sistema ERP de cierto renombre nacional.

Estos costos son bastante relativos y depende mucho del sector de la empresa. Cabe resaltar que el precio no es un buen criterio a la hora de elegir un ERP e incluso la opción de 0 soles puede ser perfectamente válida. Cuanto más caro no significa mejor, la empresa podría acabar con un software complejo que no utiliza ni la mitad de cosas.

Nivel 2. Soluciones ERP profesionales para pymes. De 50.000 hacía arriba.

Este nivel, permite acceder a las soluciones ERP de empresas globales como SAP Business One de SAP, Dynamics de Microsoft, Oracle y otros. Estas soluciones están orientadas a medianas empresas. El precio depende muchísimo de la cantidad de licencias del software que se van necesitar, de los módulos requeridos, de las adaptaciones a realizar y de la formación.

Con este tipo de soluciones existe un contrato de mantenimiento que suele ser una cantidad anual nada despreciable. Normalmente el mantenimiento, futuros cambios, soporte, actualizaciones superan el costo inicial del proyecto durante la vida útil del mismo

.Nivel 3. Soluciones para grandes empresas y multinacionales.

Aquí es más difícil mencionar una cantidad ya que no la hay. SAP es la empresa líder en este nivel. Son soluciones que alcanzan importantes costos para cualquier empresa de gran tamaño. Por algo la empresa SAP está en el top 10 de los fabricantes de Software del mundo, detrás de Microsoft, IBM y Oracle.(Zekeriev Rodin, 2012)

4.4. Análisis del retorno de la inversión

La inversión que se debe realizar en un proyecto de implementación de un sistema ERP no sigue una regla fija, sin embargo, hay algunas premisas que se utilizan con frecuencia: El gasto anual en tecnología de Información (TI) debe guardar relación con la facturación de la empresa. La relación Inversión/ Facturación depende del tamaño de la empresa. Los salarios del personal afectado no se deben incluir en la relación.

Los que trabajan hace muchos años en este mercado dicen que hay una relación entre la inversión, el gasto y el giro o facturación del negocio. La siguiente tabla es ilustrativa:

Tabla 4.10 Inversión de las empresas en proyectos TI según su facturación

↓Tamaño	% de la facturación	
	Inversión en un proyecto de software empresarial	Inversión anual en tecnología
Micro empresa	1,5% a 1,8%	0,90%
Pequeña empresa	2,50% a 3,00%	1,20%
Mediana empresa	3,20% a 3,50%	1,50%

Fuente: EvaluandoERP.com

Muchas veces el criterio utilizado para asignar un presupuesto a este tipo de proyectos se basa en afirmaciones tales “como no sabemos si va a funcionar, gastemos lo menos posible”, o “vamos a contratar un gran programador y lo vamos haciendo”; inevitablemente estas decisiones pasan a ser la causa de una profecía autocumplida: el sistema no va a funcionar de acuerdo a las necesidades de la empresa. (EvaluandoERP)

La forma de no caer en estos errores, como ya se había mencionado en capítulos anteriores, es hacer una evaluación de cuáles son los problemas importantes que se quiere solucionar, preseleccionar uno o varios sistemas que permita solucionarlos, y tratar de calcular en cuánto tiempo se puede recuperar la inversión. Los resultados pueden ser sorprendentes.

A continuación se van dar algunas pautas de la forma en que se puede encarar el cálculo del retorno de la inversión en un sistema ERP, empezando con un breve análisis de 7 rubros muy importantes para obtener ahorros:

- Reducción de stock: Stocks adecuados por la realización de planificaciones, planificación de los cambios para evitar la acumulación de materiales fuera de uso, posibilidad de reducir emergencias de producción por el uso de sustitutos. No se compra “demás por las dudas”, para cubrir responsabilidades, se compra lo necesario.
- Reducción del precio de compras: El área de compras dispone de más tiempo para seleccionar mejores proveedores, posibilidad de cotizar a más proveedores, se eliminan las compras de emergencia a cualquier precio, se dispone de historial completo para elegir a quien comprar con los mejores precios.
- Incremento de las ventas: Más ventas por incremento de producción por mejora de la productividad, mejor cumplimiento de fechas de entrega y mejor estimación de presupuesto de producción por simulación con la planificación.
- Reducción del costo de producción: Incremento de la eficiencia de producción, se puede trabajar con fórmulas o listas correctas, reducción de faltantes y emergencias en las líneas. Mejor planificación por múltiples períodos y por la realización de simulaciones.
- Control de fabricación en terceros: Se controlan todos los ingresos y devoluciones por recepción contra las O/Compra. Se lleva automáticamente el control de stock de materiales de la empresa en el proveedor evitándose la sustracción de materiales. Se evita la doble facturación por las devoluciones y reenvíos del proveedor.
- Control y planificación de las importaciones: Se reduce los excesos de stock por mejor planificación en el tiempo. Se calculan los costos de cada importación, se controlan los pagos y los anticipos y todo el proceso administrativo se realiza con menos horas. Se integra totalmente con Compras y se controla el ingreso de los materiales.
- Control y planificación de las exportaciones: Se controlan todos los costos de cada exportación, los pagos y los anticipos. El sistema controla todo el proceso administrativo y lo hace con menos personal.
- Cuentas a pagar: Se controlan las Facturas con las O/compra y los ingresos de materiales. Se pueden planificar los pagos en el tiempo. Controla los pagos a terceros. Si se pagan muchas facturas puede reducir drásticamente la cantidad de personal.
- Uso integrado del sistema: Ahorros derivados del uso integrado del Sistema, controles financieros, presupuestarios, cálculo de costos y desviaciones, control de créditos, reducción de personal etc.

Simulación del cálculo del retorno de la inversión.

Se va a desarrollar un ejemplo de cálculo a partir de los conceptos desarrollados para una Empresa imaginaria con la siguiente composición de Costos:

Tabla 4.13 Datos Financieros de empresa modelo Aaaa²⁰

Datos de la empresa Aaaa		
Concepto	Representación %	Monto
Facturado mensual antes de impuestos	100%	\$ 1,000,000.00
Valor de compra + Importación	30%	\$ 300,000.00
Sueldos	20%	\$ 200,000.00
Gastos generales	30%	\$ 300,000.00
Ganancia	20%	\$ 200,000.00

Tabla 4.12 Otros costos de la empresa Aaaa

Otros datos	
Valor de las importaciones	\$ 80,000.00
Stock inmovilizado	\$ 850,000.00
Reducción de Stock	\$ 400,000.00
Costo de Producción (Mat.+ M/O)	\$ 320,000.00
Fabricación en terceros, con costo de material	\$ 60,000.00
Facturado Anual	\$ 12,000,000.00
Costo estimado del Software Implementado (3% del facturado anual)	\$ 360,000.00

²⁰ Los conceptos pueden ser mejor detallados, depende del tipo de empresa y de su administración financiera.

Tabla 4.13 Resumen de mejoras obtenidas en la empresa “Aaaa” con la implementación de un ERP²¹

Mejoras obtenidas			
Concepto	Costo inicial	% de mejora	Ahorro mensual
1-Reducción de stock, interés mensual	\$ 400,000.00	1.60%	\$ 6,400.00
2-Reducción del precio de Compras	\$ 300,000.00	3%	\$ 9,000.00
3-Incremento de las ventas	\$ 200,000.00	4%	\$ 8,000.00
4-Reducción de Costo de producción	\$ 320,000.00	3%	\$ 9,600.00
5-Control de fabricación en terceros	\$ 60,000.00	8%	\$ 4,800.00
6-Reducción de costo de importación	\$ 80,000.00	2%	\$ 1,600.00
7-Reducción de costo de exportación	\$ 120,000.00	1%	\$ 1,200.00
8-Reducción de costo de C/Pagar	\$ 300,000.00	0.50%	\$ 1,500.00
9-Uso integrado del sistema	\$ 800,000.00	0.50%	\$ 4,000.00
Reducción de costo mensual		4.61%	\$ 46,100.00
Reducción de costo anual			\$553,200.00
Costo estimado del software			\$360,000.00
Amortización= Costo estimado del software/ reducción de costo mensual			7.8 Meses

A través de este ejemplo, la empresa puede simular cuáles podrían ser los ahorros que obtendrían, adaptando los datos reales y las estimaciones de los ahorros y así evaluar la conveniencia desde el punto de vista económico.

Como se puede ver en el ejemplo, el costo de implementación de un sistema ERP se puede amortizar en menos de un año, a continuación se puede obtener un ahorro comparable o superior al costo del sistema.

4.5. Beneficios para la empresa.

El principal beneficio es la integración de información bajo un mismo esquema tecnológico, que permite el cálculo y la obtención de data más precisa entre cada procedimiento a realizar.

- La implementación de un sistema ERP llevaría a la empresa Limones Piuranos S.A.C a realizar un análisis previo de sus procesos y necesidades, lo cual involucraría planes de mejora y con ello mejora en la productividad general de la empresa.
- La implementación de un ERP produciría un reordenamiento de la empresa, cada área tendría definidos sus procesos, cada colaborador tendría definidas sus funciones y los esfuerzos por realizar las gestiones serían menores, además de la rapidez con las que se ejecutarían.
- Una mejora clara para la empresa, sería la gestión de las compras de insumos o materiales. Un sistema ERP permitiría una mejor gestión de los

²¹El ejemplo está desarrollado desde datos estimados en base a la experiencia de las implementaciones realizadas por autores de EvaluandoERP.com

inventarios, punto débil en la empresa y con ello una mejor planificación de las compras, que permitiría conseguir menores precios, mejores ofertas.

- Más tiempo para centrarse en el crecimiento de la empresa gracias a la optimización de las operaciones y procesos de negocio.
- Reducción de costos, tiempo y hasta insumos como el papel utilizado para elaborar los reportes de producción, compras, ventas y otros documentos de rutina.
- Respuestas más rápidas a las necesidades de los clientes gracias al acceso instantáneo a información completa para actuar de forma inmediata.
- Mejora de los resultados finales gracias a un único sistema integrado que elimina entradas de datos redundantes y errores, mejorando de ese modo la eficiencia de los procesos y reduciendo los costos y los retrasos.
- Seguridad de la información de la empresa por el uso de un sistema de gestión de bases de datos que permita integridad, fiabilidad y acceso a la información adecuada y de manera oportuna con la finalidad de tomar mejores decisiones. Así como la restricción al acceso por personas no autorizadas.

4.6. Recomendaciones

En base al análisis realizado de las principales áreas funcionales y el diagnóstico de la situación actual no se recomienda la implementación de un sistema ERP.

Para la viabilidad de la implementación de un sistema ERP se recomienda:

- Primero, los procesos de negocio de las áreas funcionales deben definirse bien, ser registrados y en la medida de lo posible estandarizados.
- La cultura organizacional de la empresa debe ser centralizada para lograr una integración total de los procesos de negocio, además debe ser receptiva como para aceptar una iniciativa de cambio considerable, como lo que implica la implementación de un ERP.
- Se debe tener definido las funciones, responsabilidades y objetivos de cada colaborador de la empresa en sus respectivas áreas.
- Al ser una pyme en crecimiento, necesita evaluar sus necesidades de personal y tomar decisiones respecto a la cantidad de colaboradores que requiere cada área para una mejor gestión y distribución de tareas.
- Formular indicadores de desempeño para la mejora de la gestión interna de la empresa, cumplimiento de sus objetivos, eficiencia en la asignación de los recursos y seguimiento al logro de las áreas y los encargados de las mismas.
- Otro desafío para la empresa debe ser trabajar en mejorar el manejo y distribución de la información, tanto de reportes operativos como financieros. Se debe minimizar las entradas de datos duplicados, todas las áreas deberían manejar las mismas estructuras de los reportes o informes. Por ejemplo, en la actualidad, en el área de producción, el jefe de producción trabaja con sus propios reportes de producto terminado, de otro lado, el supervisor de control calidad maneja un reporte distinto sobre la misma información.
- Crear un almacén para los productos terminados de tal manera que se pudiera gestionar y controlar mejor los inventarios. A continuación de éste,

implementar la zona de despacho y embarque de producto terminado. Considerar una evaluación del diseño de la planta.

- Los dispositivos necesarios para los controles como la entrada de materia prima, en este caso, la balanza, deben tener la capacidad de integrarse a las computadoras.
- Con respecto al área de almacén se debe hacer varios cambios con respecto a su funcionamiento, los encargados del área deben ser los únicos autorizados en registrar y proporcionar la entrada o salida del material o insumo. Los insumos deben encontrarse organizados en los estantes en base a parámetros definidos que faciliten su ubicación para entrega. Como a la fecha no se cuenta con un inventario de los productos que existen, se debe trabajar en elaborarlo. Lo más importante sería definir políticas de funcionamiento para el área.
- Sería conveniente que el área de sistemas incluya personal especializado (actualmente solo cuentan con una persona encargada del área) en la supervisión del sistema ERP a implementar, que lleve un control de toda la información del sistema y que recolecte todas las consultas de los usuarios para poder ser intermediario con los encargados de la consultora elegida para trabajar. Además que controle el correcto funcionamiento en todo momento.

Resueltos los inconvenientes que hacen viable la implementación de un sistema ERP, se recomienda adquirir un sistema de control integral que incluya los flujos de compras, almacén, finanzas y contabilidad, con los flujos solicitados en el área de mantenimiento de la maquinaria para la producción, desde la planificación de los servicios (mantenimiento preventivo o correctivo) hasta el requerimiento de componentes e insumos, de esta manera se evitarían paradas de planta por maquinaria malograda.

Conclusiones

- La implementación de un sistema ERP es una innovación tecnológica para la empresa que lo implemente, sin embargo, esta innovación implica más que un simple cambio técnico y material, este cambio, debe destacar la importancia del factor humano sobre los recursos tecnológicos o financieros para el éxito del proyecto de implementación y posterior funcionamiento.
- A partir del estudio de algunas metodologías propuestas por diversos autores para la selección e implementación de un sistema ERP, se verifica que el 100% de ellas coincide principalmente en el análisis previo de los procesos para definir las necesidades de la empresa. Por tanto, las empresas que definan una metodología propia deben incluir dentro de sus procedimientos este análisis, al cual deberán asignar el tiempo y recursos que sean necesarios.
- Es indispensable que las empresas interesadas en adquirir un sistema ERP realicen además de un análisis previo de sus procesos, uno correspondiente a sus recursos tecnológicos, humanos y económicos, así como de su cultura organizacional, de manera que les permita determinar si están preparados para asumir el reto de la implementación de este tipo de sistemas.
- Las pymes agroindustriales no han centrado sus esfuerzos en el uso de tecnologías para la automatización de los procesos, sumado a ello, la informalidad y la estacionalidad que caracteriza a este rubro, no ha permitido un crecimiento sostenido, aunque existen muchas pymes en este rubro, el aporte, por ejemplo, en exportaciones agroindustriales es mucho menor en comparación con las empresas grandes, quienes si invierten en tecnología y mejora de procesos a través de herramientas TI.
- Aunque en el mercado de software peruano se ofrecen distintas alternativas de productos ERP, son muy pocos los orientados al rubro agroindustrial. Del universo de empresas citadas en este estudio, solo el 25 % de ellas incluye, dentro de su estructura, módulos específicos para la gestión agroindustrial, lo cual representa una oportunidad para las empresas proveedoras de ERP quienes podrían orientarse a atender mejor las necesidades de este mercado en crecimiento.

- Del total de empresas proveedoras de sistemas ERP peruanas entrevistadas, el 100% ofrecen, además del producto, los servicios de consultoría para la implementación, por lo cual, los empresarios interesados en implementar un ERP pueden considerar que su inversión contará con una asesoría especializada que disminuya los riesgos del proyecto.
- El costo de un sistema ERP de una empresa global es de 40% a 50% más que el costo de un sistema ERP peruano. El mercado peruano ofrece distintas alternativas de costos en un rango que va desde los US\$ 5 mil hasta los US\$ 70 mil el más caro, este rango representa una oportunidad para que las pymes accedan a este tipo de sistemas. En el caso de un sistema ERP de una empresa global, el rango de costo puede ir desde US\$ 40 mil hasta US\$ 150 mil, siendo el costo más representativo el correspondiente a las licencias: 50%-65% del costo total; aunque estas soluciones son más costosas, están respaldadas por la aplicación de las mejores prácticas mundiales y una vasta experiencia en el mercado.
- El mayor inconveniente al que se podría enfrentar un empresario interesado en adquirir un sistema ERP de una empresa global es que no cuente con localizaciones para el país. Sin éstas el sistema resultaría inutilizable. Cuando los sistemas ERP no cuentan con localizaciones para determinados países, el proveedor ofrece la posibilidad de que éstas sean desarrolladas por terceros, lo cual podría ser una desventaja y un riesgo que hay que considerar.
- Las razones por las que hoy un empresario pyme debería invertir en un sistema ERP nacional o global, están relacionadas, no sólo por los precios más accesibles, sino también, por la diversidad de ofertas, por los procesos de evaluación de alternativas más fáciles de ejecutar, los recursos disponibles en línea, las opiniones de diversos consumidores, las demostraciones e incluso el software de prueba hacen que sea mucho más sencillo realizar cualquier tipo de calificación previa.
- Del análisis de los procesos de las áreas funcionales de la empresa Limones Piuranos S.A.C se verificó que el 58% del flujo de información se realiza a través de Excel, el 26% a través de datos físicos en papel y solo el 16% lo hace utilizando los sistemas informáticos en uso. La implementación de un ERP eliminaría la transmisión de información en físico y a través de Excel reduciendo los costos, tiempos de respuesta de procesos y generación de documentos, así como incrementaría la seguridad de los datos. Estos porcentajes podrían ser referenciales para aproximar el ahorro que representaría la eliminación de esos flujos de transmisión tras la implementación de un ERP.
- De acuerdo a la problemática de las áreas funcionales descrita en el Capítulo III, el sistema integrado adquirido “Limones” no va a funcionar adecuadamente. Mientras no se resuelvan los problemas presentados en todas sus áreas no es recomendable la implementación de ningún sistema ERP.

- Para hacer un análisis costo beneficio no siempre se cuenta con toda la información necesaria, por lo tanto, es necesario hacer supuestos que estén lo más cercano posible de la realidad para acercar el modelaje y el análisis a la situación actual. En este caso se definieron primero los beneficios tangibles que podría obtener la empresa, luego se aproximaron los porcentajes de mejora que se obtendrían en cada caso en base a la experiencia de expertos. La simulación realizada muestra una reducción de costos de aproximadamente 5% mensual, lo que permite que el retorno de la inversión sea de aproximadamente 8 meses.
- Los requerimientos de hardware, software y servicios serán específicos según el ERP adquirido, sin embargo, hay que tener claro el volumen de transacciones que se van a manejar, el número de usuarios y el espacio de almacenamiento en disco requerido.
- La empresa debe revisar cuidadosamente todos los alcances de los servicios que incluya la compra del software que deben estar especificados en el contrato de compra-venta. Algunos de los puntos más resaltantes a considerar, son la garantía, dentro de este punto, hay que tener claro desde cuando comienza a regir; por otro lado, tenemos el mantenimiento, es importante saber qué servicios incluye, además del costo y de las condiciones requeridas. Otro punto a considerar, es la inclusión de programas fuente, la capacitación y finalmente el alcance de la consultoría.

Bibliografía

- Andonegui Martinez, J. M., Casadeús Fa, M., & Zamanilla Elguezabal, I.** (2005). Evolución histórica de los ERP: De la gestión de materiales a la empresa digital. *Revista de Dirección y Administración de Empresas.*, 61-63.
- Calipso.** (2010). *Calipso*. Recuperado el 29 de Junio de 2013, de www.calipso.com
- Cámara de Comercio de Lima.** (19 de Noviembre de 2012). Expopyme. *Empresas & negocios*.
- CAMPOSOL.** (2007). Camposolo implementará sistema empresarial ERP. *JUNTOS*, 8-13.
- Ceria, S.** (2011). *Casos de Uso*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- COMEXPERU.** (2012). Agroindustria para el desarrollo. *Semanario COMEXPERU* 658, 4-6.
- Delgado, J., & Marin, F.** (2000). Evolución en los sistemas de gestión empresarial: Del MRP al ERP. *Economía industrial*, 51-57.
- Eumed.net.** (2011). *Eumed.net*. Recuperado el 15 de Julio de 2013, de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2012b/1232/requerimientos-funcionales.html>
- EvaluandoERP.** (2008). *EvaluandoERP.com*. Recuperado el 15 de Julio de 2013, de www.evaluandoerp.com
- Kumar Garg, V., & Venkitakrishnan, N.** (2006). *Enterprise Resource Planning- Concepts and Practice, 2nd ed.* New Delhi-India: Prentice-Hall of India-New Delhi.
- Lavalle, G., & Santucci, E.** (2009). Flexibilidad productiva en un sistema mixto de fabricación a pedido y para inventario. *Revista de instituciones, ideas y mercados*, 37-46.
- León, A.** (2008). *Enterprise Resource Planning*. New Delhi: Tata Mc Graw-Hill Education.
- Limones Piuranos S.A.C.** (2011). *Limones Piuranos S.A.C.* Recuperado el 10 de Julio de 2013, de www.limonespiuranos.com
- Matarrita, R., & Solís, M.** (2011). Gestión empresarial para pymes agroindustriales. *EL financiero*.

- Microsoft. (2012).** *Microsoft Dynamics ERP*. Recuperado el Abril de 2013, de www.microsoft.com/es-es/dynamics/erp.aspx
- Ministerio de la Producción. (2011).** *MYPE 2011 Estadísticas de la pequeña y microempresa*. Lima-Perú.
- Muñiz, L. (2004).** *Guía práctica para la selección e implantación ERP: Sistema de planificación de recursos empresariales*. España: Gestión 2000.
- Ofisis. (2013).** *Ofisis*. Recuperado el 05 de JUNIO de 2013, de www.ofisis.com.pe
- Oltra Badenes, R. (2012).** *Sistemas integrados de gestión empresarial. Evolución histórica y tendencias de futuro*. Valencia-España: Universitat Politècnica de Valencia.
- Oracle Corporation. (s.f.).** *Oracle*. Recuperado el 2013, de www.oracle.com/es/index.html
- PROMPERU. (2011).** Boletín Agro y Agroindustria 2011. 2-4.
- PROMPERU. (2011).** *Perú software portafolio*. Lima: Promperú.
- Ramirez Barragan, A. (2011).** *Informe sectorial Perú: Sector Agroindustria*. Lima: PCR.
- Ramirez Correo, P., García Cruz, R., & Arenas Gaitán, J. (2006).** *El éxito de los sistemas ERP*. Sevilla-España: Universidad de Sevilla.
- Rico Peña, F. (2004).** *Tesis Doctoral Sistemas ERP. Metodologías de Implementación y Evaluación de Software*. Coruña-España: Universidad de A Coruña.
- SAP A.G. (s.f.).** *Pequeñas y medianas empresas Latin América SAP*. Recuperado el 12 de Abril de 2013, de <http://www.sap.com/latinamerica/sme/index.epx>
- Sharma, P. (2004).** *Enterprise Resource Planning*. New Delhi- La India: S.B.Nangia.
- Sierra Molina, G., & Escobar Pérez, B. (2007).** *Sistema de Información Integrados (ERP)*. Madrid- España: AECA- Asociación Española de Contabilidad y Administración.
- Sistemas de gestión Empresarial. (13 de Octubre de 2006).** Recuperado el 05 de JUNIO de 2013, de erpulima.blogspot.com/2006/10/erp-en-el-peru-experiencias-de.html
- SYPSA. (2012).** *Sypsoft*. Recuperado el 05 de Junio de 2013, de www.sypsoft.net
- Universidad de Castilla-La Mancha. (2009).** *Sistemas ERP*. España.
- Universidad Interamericana de Desarrollo. (2013).** *UNID*. Recuperado el 12 de Julio de 2013, de www.unid.edu.mx
- Zekeriev Rodin, A. (2012).** *TuERP.com*. Recuperado el 18 de Julio de 2013, de www.tuerp.com

Anexos

Anexo 1

Módulos adicionales

Módulos adicionales	Empresas-ERPs							
	Royal Systems	Ofisis	Ofisis	Agrisoft	M4G Consulting	Sigcomt	Soinfo	SoftBrilliance
	SPRING	OFISMART	OFISISERP	AGRISOFT	M4G	SIGONE	SICO	SBA
otros	Activos Fijos. Contratos. Auditorias. Distribución. Operaciones de transporte. Administración de archivos. Mantenimiento de equipos. Control de transporte. Control de consumos en comedores. Seguridad industrial.	Activos Fijos. Control de calidad. Gestión de procesos y fórmulas.	Activo Fijo. Ofisis report manager. Gestión agropecuaria. Gestión estratégica (BI)	Mantenimiento de maquinaria. Acceso de usuarios. Auditoría de usuarios. Ingredientes activos	BI-Business Intelligence. Presupuesto	Seguridad. Servicios de telemarketing.	Control de horas trabajadas(tareo) Orden de trabajo.	Mantenimiento. Gestión de la calidad. Activos Fijos

Anexo 2

Requerimientos de una Factura comercial para exportación.

Factura Comercial						
Exportador	1	N° de factura comercial		5		
Consignatario	2	N° de orden de compra al cliente		6		
Intermedio consignatario	3	País de origen		8		
Transitorio	4	Condiciones de pago		10		
		Referencias a la exportación		11		
		Puerto de embarque		12		
		Exportación de transporte/ruta		13		
Paquetes	Cantidad	Peso neto	Peso bruto	Descripción	Precio Unitario	Total
14	15	16	16	17	18	18
Marcas de paquete				19		Cargos
				20		
Certificados						
21						

1. Exportador: El nombre y la dirección de la parte principal de la responsabilidad de efectuar la exportación. El exportador en cuyo nombre aparece en la licencia de exportación.
2. Consignatario: El nombre y la dirección de la que persona / empresa que los bienes se venden para su uso final designado, o el partido por lo indicado en la licencia de exportación.
3. Intermedio consignatario: El nombre y la dirección del partido que los efectos de entrega de la mercancía al destinatario final, o la parte llamada así en la licencia de exportación.
4. Transitorio: El nombre y la dirección del remitente debidamente autorizado actuando como agente para el exportador.
5. N° de Factura Comercial: Número de factura comercial asignado por el exportador.
6. N° de Orden de compra al Cliente: Cliente en el extranjero de referencia de número de orden.
7. N° de B / L, AWB: Conocimiento de Embarque, o el número de guía aérea, si se conoce.
8. País de Origen: País de origen del envío.
9. Fecha de Exportación: fecha efectiva de exportación de la mercancía.

10. Condiciones de pago: Describir los términos, condiciones y moneda de liquidación según lo acordado por el vendedor y el comprador por la factura pro forma, la orden de compra del cliente, y / o carta de crédito.
11. Referencias a la Exportación: Puede ser utilizado para registrar otra información útil, por ejemplo, - Los números de referencia, los requerimientos especiales de manejo, los requisitos de enrutamiento, etc.
12. Puerto de Embarque: Puerto / muelle, o aeropuerto que se utilizará para el embarque de la mercancía.
13. Exportación de transporte / ruta: Registro compañía aérea / número de vuelo o nombre del buque / compañía naviera que se utilizará para el envío de la mercancía.
14. Paquetes: Número de registro de paquetes, cajas o envases por línea de descripción.
15. Cantidad: Número de registro total de unidades por línea de descripción.
16. Peso neto / Peso bruto: Registro total de peso neto y peso bruto total (incluye el peso del recipiente) en kilogramos por la línea de descripción.
17. Descripción de la mercancía: Proporcione una descripción completa de los artículos enviados, el tipo de envase (cartón, caja, paquete, etc.), el peso bruto por contenedor, y la cantidad y unidad de medida de la mercancía.
18. Unidad de precio / valor total: Anote el precio unitario de la mercancía por la unidad de medida, calcular el valor extendido total de la línea.
19. Marcas de paquete: Registro en este campo, así como en cada paquete, el número de paquetes (por ejemplo, - 1 de 7, 3 de 7, etc.), el nombre de los cargadores de la empresa, país de origen (por ejemplo, - hecho en EE.UU.), puerto de destino de entrada, el peso del paquete en kilogramos, el tamaño del paquete (largo x ancho x alto), y el número de remitente de control (por ejemplo, - C / I número opcional).
20. Miscelánea de Cargos: Registro de los cargos varios que van a ser pagados por el cliente - el transporte de exportación, seguros, embalajes para la exportación, transporte interno hasta el muelle, etc.
21. Certificados: las certificaciones o declaraciones requeridas del remitente con respecto a cualquier información grabada en la factura comercial.

Anexo 3

Requerimientos de una Liquidación de compra²²

1 → **COMERCIAL "ARTESANITO"**

2 → Av. Larco 1264 - Miraflores - Lima
Teléfono 4264897 / 4263598

3 → Señor (es) **4** : Carlos Ponce Gómez

5 → Dirección : Av. 28 de Julio 16265 - Cajamarca

6 → RUC 20102469652

7 → **LIQUIDACIÓN DE COMPRA**

8 → 118-0645256

9 → Lugar de Venta : Feria Cajamarquina de San Mateo - Cajamarca

10 → Doc. Identidad : DNI _____ Lima, 23 de Abril del 2006

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	VALOR DE VENTA
10 → 50	Vasijas de Cerámica 12 → Son: Quinientos noventa y 00/100 nuevos soles	S/.	S/. 500
SUB Total		14 → 500	13 → 500
I.G.V.		95	
TOTAL		15 → 595	

16 → Grafica Norteño S.A.
RUC 20532802043
N° de Autorización de Impresión **18** → 30-05-2005

17 → **CANCELADO**

19 → **21** → **COMPRADOR**

20 → **21** → **VENDEDOR**

22 → **SUNAT**

1. Apellidos y nombres o denominación o razón del emisor (comprador).
2. Dirección de la casa matriz y del establecimiento donde se emite el comprobante.
3. Apellidos y nombres (vendedor).
4. Domicilio del vendedor y lugar donde se realizó operación*.
5. Documento de identidad del vendedor.
6. N° de RUC.
7. Nombre del comprobante de pago.
8. Numeración: serie y número correlativo.
9. Fecha de emisión
10. Cantidad y descripción del de producto comprado.
11. Precio unitario de los productos comprados.
12. Importe total de la compra (expresado literalmente)
13. Valor de venta del bien comprado.
14. Monto discriminado del tributo que grava la operación.
15. Importe total de la compra.
16. Apellidos y nombres denominación o razón social, nombre de la imprenta.
17. RUC de la imprenta.
18. N° de autorización

²² Extraído de www.veraparedes.org
(Leído el 09 de Agosto del 2013)

19. Fecha de impresión de comprobantes.
20. Original (comprador)
21. 1ra Copia Vendedor
22. 2 da copia queda en el poder del comprador

Notas:

- Las dimensiones mínimas son de 21 cm. de ancho por 14 cm. de alto.
- La 1° y 2° copias serán expedidas mediante el empleo de papel carbón, carbonado. • El N° de RUC, la denominación del comprobante y su numeración deben estar en un alto por 8 cm. de ancho. Este recuadro debe estar ubicado en el extremo superior.
- En las copias debe aparecer la leyenda COPIA SIN DERECHO A CREDITO FISCAL.
- La copia SUNAT permanecerá en poder del comprador, quien deberá mantenerla clasificado por el proveedor y ordenado cronológicamente.
- El N° de RUC y el nombre del comprobante deben ser impresos en letra tipo con cuerpo de 18 y en alta; la numeración del comprobante de pago deberá mínimo de 4mm. de altura.

Anexo 4

Requerimientos de hardware y software de algunos sistemas ERP del mercado

ERP SAP BUSINESS ONE²³

	Servidor		Estación de trabajo	
Requisitos de software	Sistemas operativos compatibles	Microsoft Windows Server 2008 R2 Standard/ Enterprise (64 bits) Microsoft Windows 7 Professional/ Enterprise/ Ultimate (32 bits/ 64 bits) Microsoft Windows XP Professional (32 bits)	Sistemas operativos compatibles	Microsoft Windows 7 Professional x64. 64bits Microsoft Windows XP Professional x 86- 32bits
	Plataformas de bases de datos compatibles	Microsoft SQL Server 2008 Express/ Workgroup/ Standard/ Enterprise (32 bits/ 64 bits)	Aplicaciones de escritorio compatibles	Microsoft Office 2007 Standar/ Professional. Microsoft Office 2010 Standar/ Professional
Requisitos mínimos de hardware	CPU: Intel Quad Core Xeon RAM: 6GB. Espacio en el disco duro: 500GB SATA x 2 con HP Embedded Smart Array SATA RAID Control ler (RAID 0/1/10)		CPU: Intel® Dual Core o superior RAM: 4GB Espacio en el disco duro: 320 GB ó superior	

Nota: En cuanto a los requerimientos del servidor en Hardware/Software se considera para más de 6 usuarios y menos de 11 usuarios.

²³ Extraído de www.novitec.co.cr
Leído el 21 de Agosto del 2013