

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y  
METALURGIA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA QUÍMICA**



**“ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE  
UNA PLANTA PROCESADORA DE COCHINILLA (*Dactylopius  
coccus costa*) PARA LA OBTENCIÓN DE CARMÍN EN PISCO”**

**TESIS PRESENTADO POR José Carlos, ANTEZANA CERÓN**

**Para optar el título de Ingeniero Químico**

**AYACUCHO – PERÚ**

**2017**

**DEDICATORIA**

A mis padres Félix Antezana Huamaní y Vilma Cerón Ayala.

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

Al Ingeniero. Abel Cuadros Ccorahua, Gerente General de la empresa Aromas y Colorantes de Los Andes S.A.C. Arequipa y a todos los trabajadores de dicha empresa.

## **PRESENTACIÓN**

Uno de los fines esenciales de la educación es la integración del ser humano en la sociedad, mediante el conocimiento de las pautas culturales que le son propias. Esta responsabilidad ha descansado desde siempre en la Escuela, aunque resulta cada vez más extendida la idea de que la educación es un proceso permanente en el cual debemos involucrarnos todos. En este contexto es indispensable que tanto los estudiantes como los educadores cuenten con instrumentos idóneos y actualizados para concretar dichos objetivos.

El trabajo sigue siendo todavía una de las herramientas intelectuales insustituibles en el desenvolvimiento del aprendizaje, aún a costa del avance de los medios masivos de comunicación.

El presente trabajo pretende, por una parte, asimilar las modificaciones que se han sugerido repetidamente en el sentido de crear nuevas tecnologías, eficiencia, tecnologías limpias y unidireccionales, volviéndolos en cambio más operativos y funcionales; por la otra, también trata de responder al desafío de los nuevos métodos eco eficientes, ser una de las empresas que sigue las exigencias del mercado y las normas internacionales que rigen la obtención de productos de mayor calidad.

## INTRODUCCIÓN

El Perú es el primer productor mundial de cochinilla, abastece aproximadamente el 84% de la demanda mundial. Otras zonas productoras son; Las Islas Canarias con 8%, Chile con 6%, Bolivia con 2% y México con índices demasiado bajos. <sup>(7)</sup>

Dicha situación fomenta e impulsa el desarrollo de la industria nacional, permitiendo a los empresarios invertir con gran expectativa, en la industria de los carmines. El Perú tiene una gran ventaja como el primer productor y exportador de los productos derivados de la cochinilla como es el caso del carmín; debido a que en muchos países se prohíben los colorantes de origen sintético, siendo los colorantes naturales una alternativa de comercialización y uso de los mismos.

Por ello muchas empresas se orientan a transformar y darle valor agregado a los productos derivados de la cochinilla, entre ellos el carmín (hidrosoluble, liposoluble y líquido), ácido carmínico y otras mezclas que contienen carmín.

La razón del presente proyecto surge debido a que la mayoría de las empresas productoras de carmín ubicadas generalmente en la ciudad de Lima, tienen la tecnología para producirlas, no obstante las maquinarias que utilizan en la actualidad

son obsoletos con más de 20 años y en muchos casos de menor capacidad y de bajo rendimiento, que trae consigo problemas en la producción, reproceso, productos de baja calidad; por ello la implementación de una nueva planta de procesamiento de cochinilla para la obtención de carmín es necesario, debido a que los clientes son cada vez más exigentes.

En resumen el proyecto y la instalación de una planta para la obtención de carmín en la ciudad de Pisco solucionará los problemas antes mencionados, incrementando la productividad y bajo costo de producción mediante la implementación de procesos adecuados de obtención y adecuación de equipos diseñados específicamente para el proceso, además una buena distribución de equipos y maquinarias las cuales para obtener carmines de buena calidad deben tener el menor recorrido en planta y menor tiempo de obtención, así que no se generen cuellos de botella, y reprocesos.

Las etapas para la obtención de carmín son las siguientes; extracción, purificación, precipitación, filtración, secado, molienda y estandarizado.

El proceso elegido es la siguiente; para una cantidad de cochinilla de 100 kg se calienta 4036 kg de agua blanda, agregar 6 g de carbonato de sodio, calentar hasta ebullición y agregar la cochinilla seca. La mezcla se somete a ebullición por 30 min, luego se filtra en caliente con filtro ayuda; al filtrado se añade 11,20 kg de Sulfato de Aluminio y 5,20 kg de Cloruro de Calcio, luego se lleva a ebullición por 30 min; se deja enfriar a una temperatura de 30 °C – 40 °C; se filtra y la pasta obtenida (carmín) se deshidrata en hornos y pasa a la molienda y estandarizado.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>ii</b>
<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>iii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>xii</b>
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	<b>xiii</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>3</b>
<b>ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA</b>	<b>3</b>
<b>1 COCHINILLA (<i>Dactylopius coccus costa</i>)</b>	<b>3</b>
<b>1.1 MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA DE LA COCHINILLA</b>	<b>4</b>
<b>1.2 TAXONOMÍA DE LA COCHINILLA</b>	<b>5</b>
<b>1.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA COCHINILLA</b>	<b>5</b>
<b>1.4 USOS DE LA COCHINILLA</b>	<b>6</b>
<b>1.5 CULTIVO DE COCHINILLA</b>	<b>6</b>
<b>1.6 PRODUCCIÓN NACIONAL DE COCHINILLA</b>	<b>8</b>
<b>1.7 PRODUCCIÓN DE COCHINILLA EN EL PERÚ</b>	<b>9</b>
<b>1.8 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE COCHINILLA</b>	<b>10</b>
<b>1.9 PRECIOS DE LA COCHINILLA</b>	<b>10</b>
<b>1.10 EXPORTACIÓN DE COCHINILLA Y CARMÍN</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>12</b>
<b>ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>12</b>
<b>2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO</b>	<b>12</b>
<b>2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	<b>13</b>
<b>2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS</b>	<b>13</b>
<b>2.3 COMPOSICIÓN Y CALIDAD</b>	<b>14</b>

2.4	USOS DEL CARMÍN	14
2.5	ÁREA GEOGRÁFICA	15
2.6	CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO POTENCIAL	15
2.7	PAÍSES QUE CONFORMAN EL MERCADO POTENCIAL	16
2.8	PARTIDA ARANCELARIA	16
2.9	EMPRESAS PRODUCTORAS DE CARMÍN EN PERÚ	17
2.10	EXPORTACIÓN PERUANA DE CARMÍN	18
2.11	PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE CARMÍN	18
2.12	ESTUDIO DE LA DEMANDA DE CARMÍN	19
2.13	ESTUDIO DE LA DEMANDA DE CARMÍN	20
2.14	DEMANDA DE CARMIN POR LOS PRINCIPALES PAISES	20
2.15	DEMANDA PROYECTADA DE CARMÍN	22
2.16	DEMANDA INSATISFECHA DE CARMÍN	22
<b>CAPÍTULO III</b>		<b>25</b>
TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN		25
3.	TAMAÑO DE PLANTA	25
3.1	TAMAÑO MATERIA PRIMA	26
3.2	TAMAÑO MERCADO	27
3.3	TAMAÑO TECNOLOGÍA	28
3.4	TAMAÑO FINANCIAMIENTO	28
3.5	TAMAÑO PROPUESTO	29
3.6	LOCALIZACIÓN	30
3.7	ZONAS POTENCIALES	30
3.8	FACTORES CUANTIFICABLES	32
3.9	FACTORES CUALITATIVOS	35
3.10	MICRO LOCALIZACIÓN	38
3.11	ELECCIÓN DE LA MICRO LOCALIZACIÓN	39
<b>CAPÍTULO IV</b>		<b>40</b>
INGENIERÍA DEL PROYECTO		40
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO (Proceso Inglés)	40

<b>4.1</b>	<b>PROCESO ELEGIDO</b>	<b>41</b>
4.1.1	RECEPCIÓN DE COCHINILLA	41
4.1.2	EXTRACCIÓN	43
4.1.3	PURIFICACIÓN (CLARIFICACIÓN)	43
4.1.4	PRECIPITACIÓN (LAQUEADO)	43
4.1.5	ENFRIAMIENTO	44
4.1.6	AGLOMERACIÓN Y FILTRACIÓN	44
4.1.7	ESTERILIZADO Y SECADO	45
4.1.8	MOLIENDA	45
4.1.9	ESTANDARIZACIÓN	45
<b>4.2</b>	<b>BALANCE DE MATERIA</b>	<b>49</b>
4.2.1	EXTRACCIÓN	49
4.2.2	PURIFICACIÓN (CLARIFICACIÓN)	50
4.2.3	PRECIPITACIÓN (LAQUEADO)	51
4.2.4	FILTRACIÓN	52
4.2.5	SECADO	52
4.2.6	MOLIENDA	53
<b>4.5</b>	<b>ESPECIFICACIÓN DE MAQUINARIA REQUERIDA</b>	<b>63</b>
<b>4.6</b>	<b>DISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>	<b>67</b>
<b>4.7</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>72</b>
<b>4.8</b>	<b>CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS</b>	<b>74</b>
<b>4.9</b>	<b>POSIBLE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO</b>	<b>76</b>
<b>CAPÍTULO V</b>		<b>82</b>
	<b>INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO</b>	<b>82</b>
<b>5.</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>82</b>
5.1	INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	82
5.2	INVERSIÓN EN ACTIVOS INTANGIBLES	86
5.3	INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO	88
5.4	FINANCIAMIENTO	91
<b>CAPÍTULO VI</b>		<b>95</b>

<b>INGRESOS Y COSTOS</b>	<b>95</b>
<b>6. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y COSTOS</b>	<b>95</b>
<b>6.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>	<b>95</b>
<b>6.2 PRODUCCIÓN DE CARMÍN</b>	<b>96</b>
<b>6.3 INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>96</b>
<b>6.4 PRESUPUESTO DE EGRESOS</b>	<b>97</b>
<b>6.5 GASTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>105</b>
<b>6.6 GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>107</b>
<b>6.7 OTROS GASTOS</b>	<b>108</b>
<b>6.8 DETERMINACIÓN DE COSTOS FIJOS VARIABLES</b>	<b>110</b>
<b>6.9 DETERMINACIÓN DE PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	<b>111</b>
<b>6.10 COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>112</b>
<b>6.11 UTILIDADES</b>	<b>113</b>
<b>6.12 ESTADOS FINANCIEROS</b>	<b>114</b>
<b>CAPÍTULO VII</b>	<b>116</b>
<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA</b>	<b>116</b>
<b>7. INDICADORES ECONÓMICOS</b>	<b>116</b>
<b>7.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>117</b>
<b>7.2 EVALUACIÓN FINANCIERA</b>	<b>118</b>
<b>CAPÍTULO VIII</b>	<b>120</b>
<b>ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN</b>	<b>120</b>
<b>8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL</b>	<b>120</b>
<b>8.1 NOMBRE DE LA EMPRESA</b>	<b>120</b>
<b>8.2 TIPO DE EMPRESA</b>	<b>120</b>
<b>8.3 POLÍTICA INTEGRAL DE LA EMPRESA</b>	<b>121</b>
<b>8.4 FUNCIONES Y CARGA DE TRABAJO</b>	<b>121</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>125</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>127</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>128</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>130</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Composición Química de la cochinilla	5
TABLA 2 Zonas de producción nacional de cochinilla	9
TABLA 3 Producción Anual de cochinilla por regiones	10
TABLA 4 Precio histórico de la cochinilla por año	11
TABLA 5 Exportación histórica de cochinilla	11
TABLA 6 Composición del carmín	14
TABLA 7 Partida arancelaria del carmín	17
TABLA 8 Empresas productoras de carmín en Perú, 2015	17
TABLA 9 Proyección de la oferta de carmín	19
TABLA 10 Empresas demandantes de carmín	20
TABLA 11 Demanda histórica de carmín de los principales países	21
TABLA 12 Brecha de demanda Insatisfecha	23
TABLA 13 Precio promedio histórico de carmín	24
TABLA 14 Precio proyectado de carmín	24
TABLA 15 Relación Tamaño Materia prima	26
TABLA 16 Relación Tamaño Mercado	28
TABLA 17 Características de la planta	29
TABLA 18 Producción diaria, mensual y anual de carmín	30
TABLA 19 Evaluación de macro localización	37
TABLA 20 Evaluación de micro localización	39
TABLA 21 Características de la cochinilla	42
TABLA 22 Factores peso de insumo	44
TABLA 23 Requerimiento y producción	62
TABLA 24 Coeficiente de evolución	69
TABLA 25 Distribución de planta para equipos y maquinarias	71
TABLA 26 Matriz de evaluación de riesgos	80
TABLA 27 Servicios básicos	83

TABLA 28 Costo de equipos y maquinarias *	84
TABLA 29 Costos de equipos laboratorio	85
TABLA 30 Costo de mobiliario	85
TABLA 31 Inversión en activos tangibles	86
TABLA 32 Inversión en activos intangibles	88
TABLA 33 Depreciación de activos tangibles	90
TABLA 34 Inversión en capital de trabajo	91
TABLA 35 Estructura de financiamiento	92
TABLA 36 Amortización anual de préstamo	94
TABLA 37 Producción de carmín	96
TABLA 38 Ingresos por ventas	97
TABLA 39 Precio promedio de cochinilla	98
TABLA 40 Mano de obra directa	99
TABLA 41 Insumos químicos	100
TABLA 42 Mano de obra indirecta	102
TABLA 43 Implementos de personal	102
TABLA 44 Envases y embalajes	103
TABLA 45 Remuneración de administrativos	105
TABLA 46 Resumen de los costos	109
TABLA 47 Costos fijos y variables	110
TABLA 48 Costo unitario de producción	113
TABLA 49 Utilidades	113
TABLA 50 Estado de pérdidas y ganancias	114
TABLA 51 Flujo de caja proyectado	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 Insectos de Cochinilla Deshidratada (primera)	4
FIGURA 2 Exportaciones de carmín según principales mercados	15
FIGURA 3 Exportación histórica anual de carmín por año	18
FIGURA 4 Proyección oferta de carmín	19
FIGURA 5 Proyección de la demanda de carmín	22
FIGURA 6 Brecha de la demanda insatisfecha de carmín	23
FIGURA 7 Diagrama de bloque propuesto para la obtención de carmín	46
FIGURA 8 Diagrama de flujo de proceso de obtención de carmín	48
FIGURA 9 Plano de distribución de planta	70
FIGURA 10 Modelo del sistema de gestión SST para OHSAS	81
FIGURA 11 Punto de equilibrio	112
FIGURA 12 Gráfica VAN - TIR	119
FIGURA 13 Propuesta de organigrama para la empresa	124

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 cotización tanque con chaqueta	131
ANEXO 2 cotizaciones tanque de almacenamiento	132
ANEXO 3 Cotización de secador	133
ANEXO 4 Cotización ablandador de agua	134
ANEXO 5 cotizaciones autoclave	136
ANEXO 6 Cotización espectrofotómetro	137
ANEXO 7 cotización termomuros	138
ANEXO 8 calderos pirotubular de 180 BHP MANSER S.A.C.	139
ANEXO 9 filtros prensa filtronic	140
ANEXO 10 ficha técnica de filtro ayuda	141
ANEXO 11 hornos de secado, molino de pines y mezclador	142
ANEXO 12 tanques diversos	143
ANEXO 13 modelo de planta y laboratorio	144
ANEXO 14 modelo de planta interior con termomuros	145
ANEXO 15 cotización por de instalación servicios básicos	146
ANEXO 16 cotización por de instalación con termomuros	147
ANEXO 17 Cálculos	148

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Realizar el estudio técnico económico a nivel de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de cochinilla (*Dactylopius coccus costa*) en Pisco, para la obtención de carmín.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Utilizar una tecnología adecuada para la producción de carmín a partir de la cochinilla.
- Va a ser una empresa eficaz y eficiente para obtener el mejor producto con alto valor cualitativo a bajo precio.
- Ser una de las mejores plantas de producción de carmín del Perú y sustituir a las empresas dedicadas a este rubro lo cual poseen equipos y maquinarias antiguas.
- Dar oportunidad de trabajo y desarrollo para profesionales, técnicos y personal de nuestro país.

## **JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo se justifica debido a que el Perú viene creciendo económicamente y desarrollándose a nivel competitivo en el mercado de los colorantes, para lo que es necesario tener en cuenta los siguientes:

### **a. ASPECTO TÉCNICO**

Se justifica técnicamente porque el proceso se desarrollará de acuerdo a los diagramas de flujo propuestos, y el proceso indicado de acuerdo a la experiencia obtenida en plantas de producción de carmín, controlando la temperatura y tiempo que son variables determinantes en el proceso; optimizar el proceso con tecnología adecuada, empleando maquinarias de acero inoxidable y otros equipos para la producción.

### **b. ASPECTO ECONÓMICO**

Darle valor agregado a la materia prima (cochinilla) producida en la región y en el Perú para así reducir la exportación, dando mayor beneficio económico a los productores y acopiadores. Incrementar la producción de cochinilla que según la Asociación de Exportadores (ADEX) las principales zonas productoras de cochinilla en el país son Arequipa (La Joya y La Cano) y *Nazca*.

### **c. ASPECTO SOCIAL**

Mejorar la calidad de vida de las familias, y aportar con oportunidad de trabajo para profesionales y técnicos, ya que el Perú cuenta con recursos disponibles y suficiente mano de obra.

## **CAPÍTULO I**

### **ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA**

En este capítulo se describe al insecto cochinilla, su producción, zonas de producción nacional, producción histórica en el Perú.

#### **1 COCHINILLA (*Dactylopius coccus costa*)**

La cochinilla es un insecto perteneciente a la familia Dactylopidae que vive como huésped en la penca de la tuna alimentándose de la sabia que producen estas, tiene un tamaño entre 5mm - 6 mm, se le conoce también como “parásito” de la tuna.

De la hembra se extrae el colorante, cosechándose justo antes que oviposite. Se caracteriza por ser globosa, cubierta por una secreción blanca algodonosa y carece de alas a diferencia de los machos.



*FIGURA 1 Insectos de Cochinilla Deshidratada (primera)*

### **1.1 MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA DE LA COCHINILLA**

Las hembras y machos dependen de la alimentación que extraen de la savia de la penca de tuna.

La hembra llega a poner hasta 400 huevos y tiene un tamaño aproximado entre unos 5mm - 6 mm y apenas se desplaza en las hojas. El macho, es más pequeño y con alas no supera 2,5 mm.

Un aspecto curioso de su biología es su manera de reproducirse. La copulación tiene lugar en la oscuridad, por lo que es difícil de observar. El macho sube sobre la hembra y la acaricia con sus patas delanteras. Después se coloca a un lado, se arquea bajo el cuerpo de la hembra e introduce el esperma en una de las dos aberturas genitales que ésta tiene (una a cada lado del cuerpo). A continuación repite la operación al otro lado. En el abdomen, parte final del cuerpo, ventralmente las hembras presentan unos apéndices con unas expansiones membranosas que forman una especie de saco. Es en éste órgano donde guardan los huevos fecundados. De los huevos salen las crías que permanecen allí. Su saco es comparable a la del canguro. Puede generar entre 5 a 80 crías por vez, y reproducirse 2 o 3 veces al año. <sup>(5)</sup>

Tiene un cuerpo que se divide en cabeza, tórax y abdomen. Tiene dos estados ninfales: ninfa I, ninfa II. Es el ciclo de desarrollo de la cochinilla tanto de las ninfas como de las hembras adultas y machos adultos.

## 1.2 TAXONOMÍA DE LA COCHINILLA

Reino	: Animal
Clase	: Insectos
Orden	: Hemípteros
Sub orden	: Homópteros
Familia	: Dactylopidae
Género	: Dactylopius
Especie	: Dactylopius coccus

## 1.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA COCHINILLA

La composición química de la cochinilla está definida por grasas, ceras, agua, cenizas, sustancias nitrogenadas y el agente colorante (ácido carmínico). Una cochinilla de calidad aceptable para el proceso de elaboración de carmín, debe contener entre 19 y 25 % de ácido carmínico. El detalle de esta información se muestra en la tabla 01

*TABLA 1 Composición Química de la cochinilla*

<b>COMPONENTES</b>	<b>RANGO (%)</b>
Ácido Carmínico	18 – 25
Grasas	6 – 10
Ceras	0,5 – 2
Agua	10 – 20
Cenizas	5 max.
Sustancias Nitrogenadas	15 – 30

**FUENTE:** Ortega 2011

## 1.4 USOS DE LA COCHINILLA

La cochinilla es usada principalmente como tinte ya sea de forma artesanal o en la producción de carmín de forma industrial. De la cochinilla se pueden obtener prácticamente tres subproductos, estos son; el extracto de cochinilla, el ácido carmínico, y el carmín. Con respecto al extracto de Cochinilla, es “la solución concentrada obtenida después de remover el alcohol del extracto acuoso alcohólico de cochinilla. Puede ser utilizado sin peligro para colorear alimentos” (Aparicio, Bedoya, Manchay y Villanueva, 2000).

## 1.5 CULTIVO DE COCHINILLA

### a. CLIMAS

La cochinilla al ser un insecto de la tuna, crece en el hábitat de ella, esto es en las regiones costa y sierra en temperaturas entre 14°C y 27°C, humedad relativa de 55% a 85% y una precipitación pluvial de 400 mm/año a 800 mm/año. Los principales factores que influyen en la producción de cochinilla son: <sup>(14)</sup>

- **La insolación o luminosidad:** La cochinilla tiene clara tendencia a fijarse en las superficies de menor insolación.
- **Viento:** Cuando el viento provoca el desprendimiento de la cochinilla de las pencas de tuna, es un factor negativo, siendo necesario instalar cortinas rompevientos; pero vientos moderados favorecen la infestación.
- **Lluvia:** Es adverso, las lluvias fuertes ocasionan el desprendimiento de la cochinilla de la penca de tuna.
- **La temperatura:** A mayor temperatura y menor humedad relativa, se acelera el desarrollo de la cochinilla. <sup>(14)</sup>

## **b. PLANTACIÓN**

Se inicia con la obtención de las pencas de tuna, siendo necesario para cada hectárea la cantidad aproximada de 20 000 a 25 000 unidades de penca; una vez plantadas deben permanecer entre 15 a 20 días sin regar para evitar que se pudran, a los ocho meses las plantas están en condiciones para ser infestadas con cochinilla. <sup>(14)</sup>

## **c. INFESTACIÓN O PROPAGACIÓN**

**Características Biológicas:** El ciclo vital del insecto macho oscila entre 51 a 63 días, desde la postura del huevo hasta su adultez, período en que se realiza su función procreadora. Por cada macho existen entre 150 y 200 hembras adultas. La hembra tiene un ciclo vital de 89 a 136 días desde la postura del huevo hasta su estado adulto. La infestación de la tuna puede ser natural o inducida; siendo la infestación artificial la que se recomienda además debe ser efectuada durante los meses de menos calor para garantizar una buena infestación, para ello se requiere hembras adultas en ovoposición para colocarlas sobre las pencas de la tuna utilizando infestadores. <sup>(14)</sup>

## **d. COSECHA**

De acuerdo al grado de madurez de la cochinilla hembra y para garantizar la calidad de la misma, la recolección se realiza durante todo el año y dependiendo del manejo de la plantación e infestación, anualmente se puede realizar 2 o 3 cosechas. Lo más recomendable es de dos cosechas anuales debido a que la infestación es total o al máximo de tal manera que la cochinilla se impregna en toda la planta y en ambos lados de la penca, al cabo de cuatro meses y medio se realiza la primera cosecha, posteriormente a los tres meses y medio se realiza la segunda cosecha conjuntamente con la poda. <sup>(14)</sup>

### **e. TÉCNICAS DE MUERTE Y SECADO DE LA COCHINILLA**

La calidad del colorante a obtenerse depende del tiempo en que se coseche la cochinilla, como también de las técnicas de muerte y secado de la misma; y estas son:

- Muerte por asfixia (en bolsas y tambores)
- Muerte utilizando insumos (ácido acético, ácido fosfórico)
- Muerte por acción de la radiación solar (insolación)

Siendo la muerte a la exposición de la radiación solar la más empleada y recomendable, previamente se debe remover mediante fricción la cera que protege a la cochinilla mediante el uso de zarandas con malla de metal, para su posterior exposición directa al Sol en mantas tendidas; este proceso dura de 3 a 4 días. <sup>(14)</sup>

### **f. ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN**

En el Perú se produce cochinilla durante el año, siendo el distrito de La Joya en el departamento de Arequipa la zona de mayor producción y área cultivada, donde el clima favorece el desarrollo adecuado de la planta de tuna que garantiza un producto de alta calidad, superior al que se produce en el resto del país. <sup>(14)</sup>

### **1.6 PRODUCCIÓN NACIONAL DE COCHINILLA**

Arequipa lidera la producción en La Joya y La Cano, continúa Nazca que son de producción primaria y las zonas de producción secundaria tales como Ayacucho y Apurímac finalmente están Piura y Trujillo y demás con cochinillas nativas. <sup>(14)</sup> en la tabla 02 se presenta la región y las zonas de producción a nivel nacional de la cochinilla.

*TABLA 2 Zonas de producción nacional de cochinilla*

<b>REGIÓN</b>	<b>ZONAS</b>
AREQUIPA	La Joya, Santa Rita, Majes, San Camilo, La Cano, San Isidro, Caravelí.
AYACUCHO	Huamanga, Huanta, Cangallo y Lucanas.
HUANCAVELICA	Acobamba, Tayacaja, Pampas y San Miguel
LIMA	Pativilca, Barranca, Supe, Huacho (Sta. Rosa) Chancay, Huaral, Papa, Chiloca, San Bartolomé, Cuculí, Asia, Ayaviri, Yauyos, Mala Huarochirí, Cañete
MOQUEGUA	Moquegua y Omate
APURIMAC	Abancay, Andahuaylas, Carahuasi
ANCASH	Caráz, Sihuas, Corongo, Chavín, Huari, Huasta, Canis, Chiquián
LA LIBERTAD	La Libertad, Santiago de Chuco
CAJAMARCA	Cajamarca, San Marcos
PIURA	Ayabaca, (Sicchez, Jilili y Ayabaca), Sullana, Huancabamba, y Piura
TACNA	Tacna
CUSCO	Limatambo, Mollepata y Paruro
HUANUCO	Huánuco y La Unión
ICA	Chincha (hoja redonda), Ica, Nazca
JUNIN	Junín, Tarma y Jauja

**FUENTE:** La Joya Eximport E.I.R.L.

### **1.7 PRODUCCIÓN DE COCHINILLA EN EL PERÚ**

El censo, que se realizó en La Joya, Santa Rita, Valle de Vítor y Majes a cerca de 1,000 productores, mostró que existe un poco menos de 4,000 hectáreas de cultivo de cochinilla en Arequipa. En este caso Arequipa se convierte en el principal productor de cochinilla en el Perú. En la tabla 03 se muestra la producción anual de cochinilla en kilogramos y por regiones de mayor producción.

*TABLA 3 Producción Anual de cochinilla por regiones*

<b>REGIÓN</b>	<b>2010 (kg)</b>	<b>2011 (kg)</b>	<b>2012 (kg)</b>	<b>2013 (kg)</b>	<b>2014 (kg)</b>	<b>2015 (kg)</b>
Arequipa	761 136,49	1 012 491,40	1 290 571,94	1 134 477,19	1 051 370,06	890 882,16
Ica (Nazca)	217 467,57	289 283,26	368 734,84	324 136,34	300 391,45	254 537,76
Lima (Huarochirí)	122 325,51	162 721,83	207 413,35	182 326,69	168 970,19	143 177,49
Tacna	95 142,06	126 561,42	161 321,49	141 809,65	131 421,26	111 360,27
Ayacucho	54 366,89	72 320,81	92 183,71	81 034,08	75 097,86	63 634,44
Apurímac	40 775,17	54 240,61	69 137,78	60 775,56	56 323,40	47 725,83
Huánuco	27 183,45	36 160,41	46 091,86	40 517,04	37 548,93	31 817,22
Huancavelica	13 591,72	18 080,20	23 045,93	20 258,52	18 774,47	15 908,61
otros	27 183,45	36 160,41	46 091,86	40 517,04	37 548,93	31 817,22
<b>TOTAL</b>	<b>1 359 172,31</b>	<b>1 808 020,35</b>	<b>2 304 592,75</b>	<b>2 025 852,12</b>	<b>1 877 446,54</b>	<b>1 590 861,00</b>

Fuente: MINAGRI – ADEX – SUNAT - 2015

## **1.8 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE COCHINILLA**

El Perú es el primer productor mundial de cochinilla, abastece aproximadamente entre el 85% – 90 % de la demanda mundial, lo que corresponde aproximadamente hasta 2000 TM/anales. Otras zonas productoras son, Las Islas Canarias con 8%, Chile con 6%, Bolivia con 2% y México con índices muy bajos. <sup>(7)</sup>

En las Islas Canarias, la aparición de los tintes sintéticos hizo que se convirtiera en un cultivo marginal. Sólo tiene cierta importancia en Lanzarote donde hasta el año 1996 existían 200 hectáreas sembradas de tunales. En La Palma se producen unos 5 000 kilogramos anuales. La tradición de recolectar cochinilla se ha perdido y se aprovecha mucho más el fruto. <sup>(4)</sup>

## **1.9 PRECIOS DE LA COCHINILLA**

La cochinilla es uno de los productos más importantes del Perú debido a que es el principal productor. El precio de la cochinilla no es constante todos los años, debido a que no es un mercado estable de acuerdo al crecimiento del mercado de los colorantes; la sobreproducción de cochinilla lleva a una caída de los precios; además es

diferenciado el precio de la cochinilla de calidad Premium, primera, segunda y tercera. (ADEX, 2014); se presenta los precios promedio por kilogramo históricos de la cochinilla en la tabla 04.

*TABLA 4 Precio histórico de la cochinilla por año*

<b>AÑO</b>	<b>PRECIO PROMEDIO (S./kg)</b>
2010	290,65
2011	278,28
2012	83,93
2013	67,50
2014	90,74
2015	94,35

**FUENTE:** SUNAT 2015

### **1.10 EXPORTACIÓN DE COCHINILLA Y CARMÍN**

*Según la Asociación de Exportadores (ADEX), lo que se envía al exterior no solamente es el insecto cochinilla, el Perú es reconocido como el primer exportador de carmín en el mundo; además, el costo de producción de 1 kg de carmín implica un consumo de 3.5 kg de cochinilla aproximadamente dependiendo de la concentración, más un costo fijo de proceso que se requiere para exportar, el Perú está en condiciones de cubrir la demanda mundial de colorantes derivados de la cochinilla, la exportación histórica se muestra en la tabla 05.*

*TABLA 5 Exportación histórica de cochinilla*

<b>AÑO</b>	<b>EXPORTACIÓN COCHINILLA (kg)</b>	<b>CARMIN DE COCHINILLA (kg)</b>	<b>TOTAL (kg)</b>
2010	29 238,00	1 329 934,31	1 359 172,31
2011	44 552,00	1 763 468,35	1 808 020,35
2012	201 633,50	2 102 959,25	2 304 592,75
2013	166 714,00	1 859 138,12	2 025 852,12
2014	38 732,60	1 838 713,94	1 877 446,54
2015	14 823,95	1 576 037,05	1 590 861,00

**FUENTE:** ADEX, SUNAT

## **CAPÍTULO II**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

La finalidad del estudio de mercado para el presente trabajo, fue conocer la demanda de carmín por países tales como Alemania, Dinamarca, Brasil y Estados Unidos que conforman el mercado potencial, además conocer la oferta de carmín, producción nacional, precios y producción de las empresas productoras de carmín en el Perú y las empresas demandantes del carmín en el mundo.

#### **2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

El carmín es el nombre que se le da a los derivados de la cochinilla, los cuales pueden ser comercializados en forma de lacas, hidrosolubles y líquidos; así como a diferentes concentraciones de porcentaje de ácido carmínico.

El carmín, es la laca de aluminio del ácido carmínico, *las lacas son productos formados por la combinación orgánica de los colorantes con sales metálicas y luego es sometido a precipitación, con lo cual se le separa* <sup>(3)</sup>

Este colorante natural rojo es considerado inocuo para la salud humana y está presente en las listas de colorantes permitidos de diferentes legislaciones internacionales; por ejemplo, se encuentra permitido por la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos, por la Unión Europea y además, está incluido en la lista del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. <sup>(4)</sup>

## **2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

El carmín tiene las siguientes características físicas:

- Polvo muy fino impalpable
- No es tóxico
- Color rojo brillante intenso
- Soluble en soluciones alcalinas y agua caliente
- Insoluble en ácidos diluidos, éter, alcohol, benceno, etc.
- A pH ácido es de color naranja-rojo, a pH básico es de color violeta-azul
- Tiene mejor resistencia al calor y a la oxidación química, comparado con los colorantes sintéticos;

## **2.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS**

Tiene las siguientes características químicas:

- Resistente al ataque de ácidos y álcalis fuertes
- Se degrada a temperatura mayor a 200°C
- Temperatura de fusión 136°C
- No es atacado por el oxígeno porque no cambia de color.
- Reacciona con agua oxigenada, trióxido de azufre, decolorándose

El carmín es utilizado como pigmento o como colorante. Cuando se emplea como pigmento (liquido) el método de coloración es directamente proporcional a su pureza. En cambio, cuando se le emplea como colorante (polvo) su método de coloración es por dispersión (distribución del color a lo largo de todo el material a ser coloreado) y la fuerza de coloración no es proporcional a su pureza.

### 2.3 COMPOSICIÓN Y CALIDAD

El carmín laca tiene la siguiente composición para fines de exportación, se muestra en la tabla 06

*TABLA 6 Composición del carmín*

Apariencia	Polvo rojo brillante
Nomenclatura	Código ECC E-120
Ácido Carmínico	Max 70% AC +/- 0,25% método FCCII
Contenido de Al	0,38g
Contenido de Ca	0,18g
Aplicación	Uso cosmético, farmacéutico y alimenticio
pH	5 – 5,5
Proteínas	Menor a 2,2%
Solidos totales	5,7% – 6,3%
Humedad	4% – 12 %
Ceras y Grasas	0,01%

**FUENTE:** Ficha Técnica Activ Internacional S.A.C. 2012

### 2.4 USOS DEL CARMÍN

El 75% de la producción de carmín es empleado en la industria alimentaria. Un claro ejemplo de la utilización del carmín en este rubro es al momento de darle color a los embutidos. Asimismo, el carmín se emplea como colorante de bebidas alcohólicas; bebidas no alcohólicas; mermeladas; productos lácteos; sopas en polvo; jaleas; dulces, gomas de mascar, gelatinas, salsas; y productos de panificación; y otros. <sup>(6)</sup>

## 2.5 ÁREA GEOGRÁFICA

Los datos estadísticos presentados en este capítulo, indican que la mayor parte de la producción de carmín en un aproximado del 95 % es destinada a la exportación, en tal sentido el objetivo del proyecto es el mercado externo.

Para efectos del análisis del mercado se identifica el área geográfica más significativa para el carmín, siendo los consumidores potenciales los países: Alemania, Dinamarca, Brasil, Estados Unidos, España, Reino Unido y México.

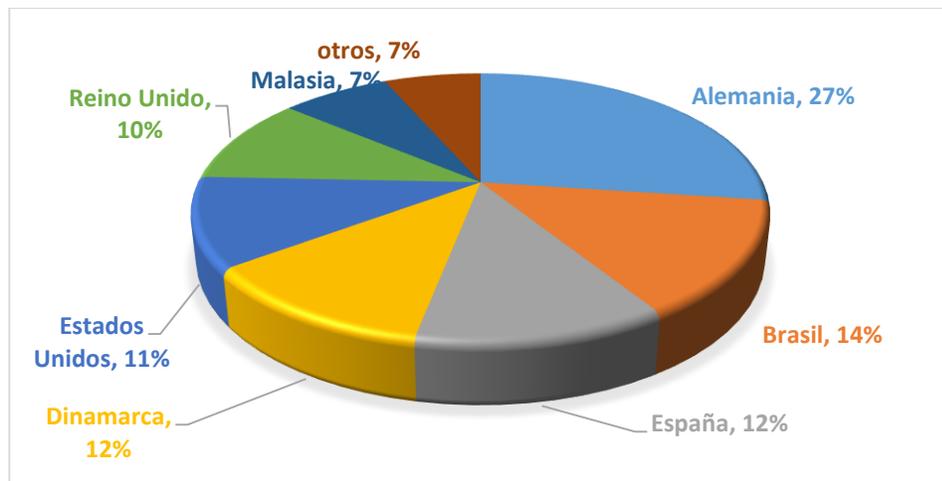


FIGURA 2 Exportaciones de carmín según principales mercados

FUENTE: SUNAT 2010 - 2015

## 2.6 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO POTENCIAL

El Perú no es un cliente potencial de carmín debido a que no representa un porcentaje apreciable el uso del mismo; por ello la producción de carmín está destinado para la exportación a distintos países que son el mercado potencial de la producción, debido a que su uso es destinado principalmente en la industria de:

**Alimentos**, en embutidos, sazadores, bebidas, productos lácteos, dulces, salsas, productos de la panificación y otros.

**Cosméticos**, lápices de labios, sombras, polvos, pinturas y otros

**Farmacéuticos**, usos en pastas dentífricas, colores a medicamentos, jarabes y otros.

**Textiles**, teñido de ropas, telas en general, estampados, y otros.

**Pinturas**, como pinturas variadas en general, tintas para imprentas y otros.

**Cerámica**, usos en pinturas, y otros.

Por tales razones los países demandantes de carmín y productos derivados son:

Brasil, Dinamarca, Estados Unidos, Alemania, España, México, Reino Unido, Francia,

Rusia, Chile, China, Bélgica, Japón, Corea del Sur y otros. <sup>(16)</sup>

## **2.7 PAÍSES QUE CONFORMAN EL MERCADO POTENCIAL**

Como se mencionó existen varios países demandantes de carmín, sin embargo solamente se considerará los principales países a:

- a. Dinamarca
- b. Brasil
- c. Alemania
- d. Estados Unidos
- e. España

## **2.8 PARTIDA ARANCELARIA**

Para los exportadores e importadores es importante el código internacional que se le da a los productos al momento de realizar los procesos de compra y venta; es decir, el código arancelario. Debido a que tanto la cochinilla seca como los productos derivados de este son importantes comercialmente, se emplean diferentes códigos para ambos tipos de productos, así se tiene que para el carmín de cochinilla.

*TABLA 7 Partida arancelaria del carmín*

SECCIÓN	VI: PRODUCTOS DE LAS INDUSTRIAS QUIMICAS O DE LAS INDUSTRIAS CONEXAS
CAPÍTULO	32: extractos curtiembre o tintóreos; taninos y sus derivados; pigmentos y de más materiales colorantes; pinturas y tamices; mastiques; tintas
32.03	Materiales colorantes de origen vegetal o animal (incluidos los extractos tintóreos, excepto los negros de origen animal), aunque sean de constitución química definida; preparaciones a que se refiere la Nota 3 de este Capítulo a base de materias colorantes.
32.03.00	Materiales colorantes de origen vegetal o animal (incluidos los extractos tintóreos, excepto los negros de origen animal), aunque sean de constitución química definida; preparaciones a que se refiere la Nota 3 de este Capítulo a base de materias colorantes.
32.03.00.21.00	De origen animal; De cochinilla

**FUENTE:** SUNAT 2015

## 2.9 EMPRESAS PRODUCTORAS DE CARMÍN EN PERÚ

Las empresas productoras de carmín en el Perú, las que serán la competencia, se detallan en la tabla 08, además se detallan las cantidades exportadas considerando envíos de mercadería por diferentes motivos y los diferentes tipos de carmín (polvos, líquidos hidrosolubles, etc.),

*TABLA 8 Empresas productoras de carmín en Perú, 2015*

EMPRESA	CANTIDAD (kg)
PRONEX S.A.	225 981,48
ACTIV INTERNACIONAL S.A.C.	112 508,47
IMBAREX S.A.	102 620,00
CHR HANSEN	61 440,00
FRUTARON PERU S.A.	30 333,33
BIOCON DEL PERU S.A.C.	12 338,71
GLOBENATURAL INTERNACIONAL S.A.	5 838,71
OTROS	12 326,21
<b>TOTAL</b>	<b>563 386,92</b>

**FUENTE:** ADEX 2015

## 2.10 EXPORTACIÓN PERUANA DE CARMÍN

La oferta histórica de carmín por parte de las empresas productoras son las exportaciones realizadas por dichas empresas a partir del año 2010 hasta 2015, los mismos que se muestran en la Figura 03.



*FIGURA 3 Exportación histórica anual de carmín por año*

**FUENTE:** CIICEX 2015

## 2.11 PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE CARMÍN

La proyección de la oferta de carmín se realiza a partir de la oferta histórica de las exportaciones, calculada por el método de Factor de Tasa Discreta de Rendimiento (FTDR); los cálculos se muestran en el anexo N° 17

Se realiza la proyección de la oferta del carmín tomando para ello el año 2015 como el año base, a partir del cual se estiman los volúmenes de producción de la oferta futura de carmín. Dicha proyección se muestra en la Tabla 09.

*TABLA 9 Proyección de la oferta de carmín*

<b>AÑO</b>	<b>CANTIDAD (kg)</b>	<b>INDICE DE CRECIMIENTO ANUAL</b>
2015	563 386,92	<b>8,44</b>
2016	610 910,73	
2017	662 443,36	
2018	718 322,95	
2019	778 916,21	
2020	844 620,73	
2021	915 867,67	
2022	993 124,57	
2023	1 076 898,37	
2024	1 167 738,81	
2025	1 266 241,99	
2026	1 373 054,28	



*FIGURA 4 Proyección oferta de carmín*

## **2.12 ESTUDIO DE LA DEMANDA DE CARMÍN**

El carmín es un producto muy cotizado a nivel mundial la demanda se estima a partir de las exportaciones a países como Dinamarca, Brasil, Alemania y Estados Unidos, analizando además las ventajas comparativas del carmín frente a otros colorantes obtenidos por medio de síntesis química.

Según las cifras de la Asociación de Exportadores ADEX Data Trade, entre enero y octubre del año 2015, los principales destinos de carmín fueron Brasil, Dinamarca, Alemania, EE.UU., España, Reino Unido, México, Argentina, Bélgica, Chile, Rusia, República de Corea, entre otros.

### 2.13 ESTUDIO DE LA DEMANDA DE CARMÍN

Las empresas demandantes de carmín en el mundo se muestran en el Tabla 10, éstas empresas son en algunos casos industrias y en otros distribuidores que importan el carmín principalmente de Perú, estas son las principales empresas que tienen la característica de que se dedican a diversos rubros tales como productos alimenticios de base orgánicos, agroindustria, colorantes, farmacia, agroquímica, etc.

*TABLA 10 Empresas demandantes de carmín*

<b>PAÍS</b>	<b>COMPAÑIA</b>
ALEMANIA	Sensient Colors
ESTADOS UNIDOS	Chr. Hansen
ESPAÑA	Naturex Natural Ingredients & Natural Colors
MEXICO	Roha Food Colors
REINO UNIDO	Frutarom
DINAMARCA	Nactis Flavours
COREA DEL SUR	Incoltec Innovation Colours Technology
RUSIA	CBC Group
CHILE	Vinayak Corporation, ALFA
FRANCIA	Activ Internacional
BELGICA	Dohler
BRASIL	C.E. Roeper, Duas Rodas, Cosmoquimica

**FUENTE:** ADEX 2015

### 2.14 DEMANDA DE CARMIN POR LOS PRINCIPALES PAISES

La demanda de carmín se analiza a partir de las exportaciones y en función a la cantidad para estimar los volúmenes demandados por los mercados mundiales que están

representados por Europa, Asia y América del Norte principalmente, cuyos principales países son Alemania, Brasil, Dinamarca, España y Estados Unidos.

*TABLA 11 Demanda histórica de carmín de los principales países*

PAÍS	2010 (kg)	2011 (kg)	2012 (kg)	2013 (kg)	2014 (kg)	2015 (kg)	TOTAL (kg)
<b>Alemania</b>	43 754,76	45 123,81	55 248,33	41 467,06	33 181,33	21 509,29	<b>240 284,58</b>
<b>Brasil</b>	10 035,71	13 498,10	19 446,43	34 011,90	19 678,57	26 914,29	<b>123 585,00</b>
<b>España</b>	2 539,05	20 579,52	27 336,76	20 151,13	21 056,33	14 377,62	<b>106 040,42</b>
<b>Dinamarca</b>	17 566,67	15 697,62	16 376,19	11 354,76	18 075,24	25 460,83	<b>104 531,30</b>
<b>Estados Unidos</b>	31 069,05	25 232,31	12 472,05	6 903,16	10 368,12	9 672,38	<b>95 717,07</b>
<b>Reino Unido</b>	9 182,38	12 760,00	16 240,95	23 353,33	19 233,42	11 809,52	<b>92 579,61</b>
<b>Malasia</b>	13 071,43	8 959,52	12 452,38	4 541,43	13 624,76	12 262,05	<b>64 911,57</b>
<b>México</b>	7 700,00	10 182,86	10 344,05	12 747,45	11 094,90	5 976,19	<b>58 045,45</b>
<b>TOTAL (kg)</b>	<b>104 965,24</b>	<b>120 131,36</b>	<b>130 879,76</b>	<b>113 888,01</b>	<b>102 359,60</b>	<b>97 934,40</b>	

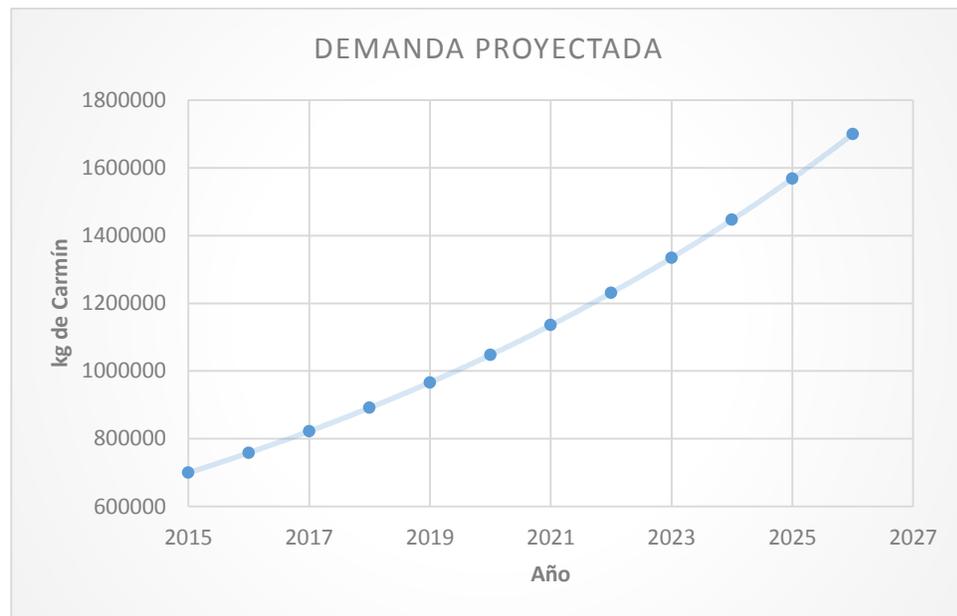
**FUENTE:** ADEX – SUNAT – SANTANDER TRADE 2015

Los datos mostrados en la tabla anterior solo muestran la demanda histórica de los principales países; para el presente proyecto se toma en cuenta la totalidad de países demandantes en el mundo, debido a que las compañías están formados de grupos los cuales tienen sus operaciones en distintos países; el total de la demanda para el año base 2015 es de **699 279,56** kilogramos de carmín para los distintos países en total incluyendo los países potenciales.

Según la ADEX el Perú está en condiciones de cubrir la demanda mundial de colorantes derivados de la cochinilla y que el panorama sería distinto con apoyo y una promoción adecuada, estableciendo que es un colorante seguro, inocuo y con un precio estable.

## 2.15 DEMANDA PROYECTADA DE CARMÍN

De los resultados de la demanda histórica de carmín se obtiene la demanda proyectada, tomando como dato las importaciones de carmín por las distintas compañías y países que lo conforman incluidas los principales países demandantes de carmín; los cálculos de la proyección matemática se muestran en el anexo N° 17



*FIGURA 5 Proyección de la demanda de carmín*

## 2.16 DEMANDA INSATISFECHA DE CARMÍN

La cobertura de la demanda insatisfecha de carmín se podrá estimar a partir de la utilización de la materia prima en el proceso de producción.

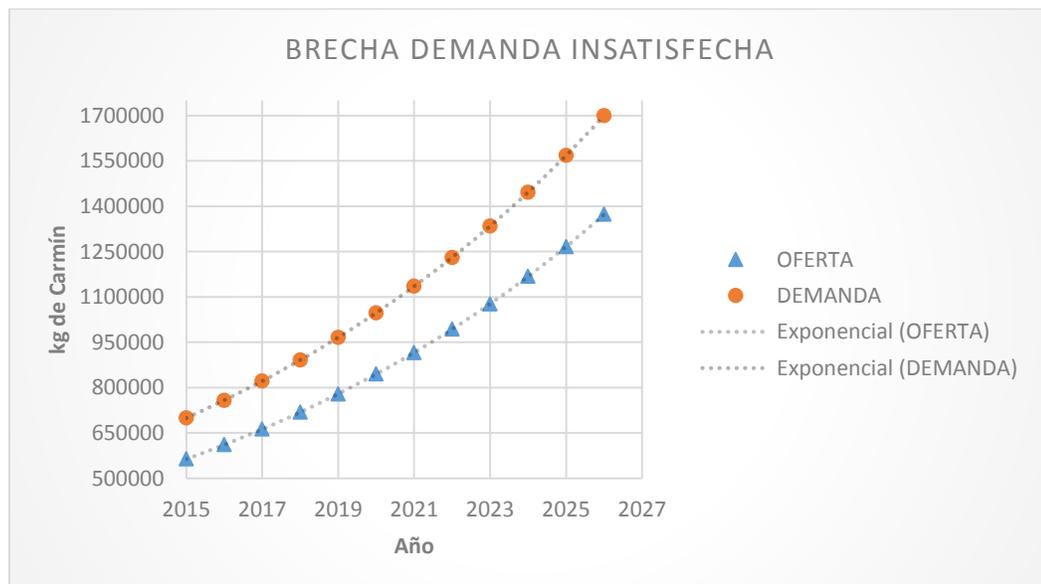
De acuerdo al programa de producción la planta procesadora a instalarse en su máxima capacidad producirá aproximadamente 8 419,80 kg por mes, con 62% - 70% de ácido carmínico, para este volumen es necesario el uso de 26 000,00 kg de cochinilla.

No habiendo limitaciones en cuanto a la disponibilidad de materia prima para el proyecto, y teniendo un amplio mercado de demanda insatisfecha en crecimiento

debido principalmente al movimiento ecologista en todo el mundo se prevé que esta tendencia irá incrementándose con el tiempo.

*TABLA 12 Brecha de demanda Insatisfecha*

AÑO	OFERTA (kg)	DEMANDA (kg)	DEMANDA INSATISFECHA (kg)
2015	563 386,92	699 279,56	135 892,60
2016	610 910,73	758 095,82	147 185,10
2017	662 443,36	821 859,09	159 415,70
2018	718 322,95	890 985,49	172 662,50
2019	778 916,21	965 926,09	187 009,90
2020	844 620,73	1 047 169,93	202 549,20
2021	915 867,67	1 135 247,17	219 379,50
2022	993 124,57	1 230 732,57	237 608,00
2023	1 076 898,37	1 334 249,23	257 350,86
2024	1 167 738,81	1 446 472,65	278 733,84
2025	1 266 241,99	1 568 135,16	301 893,17
2026	1 373 054,28	1 700 030,67	326 976,40



*FIGURA 6 Brecha de la demanda insatisfecha de carmín*

## PRECIOS DE CARMÍN

Los precios de exportación en puerto de origen no muestran una tendencia estable en el tiempo, las exportaciones del producto carmín según sus principales presentaciones durante los últimos años son:

*TABLA 13 Precio promedio histórico de carmín*

<b>AÑO</b>	<b>PRECIO PROMEDIO (S./kg)</b>
2010	577,51
2011	548,69
2012	197,00
2013	142,25
2014	185,57
2015	213,30
Promedio	310,72

**FUENTE:** ADEX 2015

*TABLA 14 Precio proyectado de carmín*

<b>AÑO</b>	<b>PRECIO (S./kg)</b>
2017	419,90
2018	419,90
2019	419,90
2020	419,90
2021	419,90
2022	419,90
2023	419,90
2024	419,90
2025	419,90
2026	419,90
<b>Promedio</b>	<b>419,90</b>

## **CAPÍTULO III**

### **TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN**

En este acápite se detalla, el tamaño y capacidad instalada que es expresada en unidades de producción. El tamaño de una planta es la capacidad instalada es decir el volumen de una producción durante un periodo de tiempo. El tamaño debe ser óptimo según las condiciones de producción y las que demandan. Para determinar la capacidad normal de producción, y atender la demanda insatisfecha durante el horizonte del proyecto, en este sentido se conocen los aspectos tales como la localización del proyecto, factores cualitativos y cuantitativos, y la micro localización, se realiza el análisis de las siguientes relaciones:

#### **3. TAMAÑO DE PLANTA**

Para determinar la capacidad normal de producción, para atender la demanda insatisfecha durante el horizonte del proyecto, se realiza el análisis de las siguientes relaciones:

- Relación Tamaño – Materia Prima
- Relación Tamaño – Mercado.
- Relación Tamaño – Tecnología.
- Relación Tamaño – Financiamiento.
- Relación Tamaño – Inversión.

### 3.1 TAMAÑO MATERIA PRIMA

La materia prima para el proyecto es la que corresponde a la producción nacional, que en estos últimos años tuvo una tendencia a incrementarse luego de la reducción en su producción, lo que garantizará el normal abastecimiento y disponibilidad de la materia prima a la planta de la materia prima disponible se muestra en la tabla 15.

*TABLA 15 Relación Tamaño Materia prima*

<b>AÑO</b>	<b>COCHINILLA DISPONIBLE (kg)</b>	<b>REQUERIDO (kg)</b>	<b>CARMÍN A OBTENER (kg)</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA (kg)</b>	<b>% DE USO</b>
2017	1 724 652,41	252 000,00	76,876.80	557 955,08	15%
2018	1 865 865,95	300 000,00	91,520.40	604 318,87	16%
2019	1 940 751,22	312 000,00	95,180.40	654 534,59	16%
2020	2 018 641,97	312 000,00	95,180.40	708 922,21	15%
2021	2 099 658,81	312 000,00	95,180.40	767 828,25	15%
2022	2 183 927,20	312 000,00	95,180.40	831 628,01	14%
2023	2 271 577,65	312 000,00	95,180.40	900 727,99	14%
2024	2 362 745,90	312 000,00	95,180.40	975 568,42	13%
2025	2 457 573,11	312 000,00	95,180.40	1 056 626,09	13%
2026	2 556 206,15	312 000,00	95,180.40	1 144 417,38	12%

En base al estudio de materia prima se debe establecer el volumen de materia prima excedente que puede ser utilizado para la producción de la planta; esto quiere decir que a la cantidad producida hay que restar el consumo directo de los agricultores el requerimiento del mercado para consumo directo (ejemplo papa y camote), el deterioro

de transporte, etc. Dicha diferencia constituye el 100% de excedente y no siempre es bueno dimensionar el tamaño con la totalidad sino tomar un porcentaje conservador ya que puede tenerse en un futuro corto o mediano, la incorporación de otros empresarios con la misma iniciativa. <sup>(14)</sup>

Según el Centro de Comercio Exterior de la Cámara de Comercio de Lima (CCEX) la cochinilla es un producto no tradicional utilizado para la producción de carmín de cochinilla y la exportación; por lo tanto no es necesario hacer el cálculo de excedente de producción porque es utilizado en su totalidad.

### **3.2 TAMAÑO MERCADO**

El mercado es el factor condicionalmente fundamental para determinar el dimensionamiento, participación y crecimiento del producto dentro de un mercado competitivo.

Para ello se fija políticas de comercialización adecuadas y sobre todo un estricto control de calidad durante el proceso productivo, siendo este último el factor más importante. Este volumen de oferta representará un ingreso muy cauteloso en una industria muy cerrada, donde trabajan empresas transnacionales especializadas en el rubro para así evitar una respuesta frontal de la competencia. Adquirida cierta experiencia y solidez, la empresa podrá exportar directamente a las empresas demandantes e incrementar su capacidad con el aumento de turnos de proceso, según responda el mercado.

*TABLA 16 Relación Tamaño Mercado*

<b>AÑO</b>	<b>COCHINILLA DISPONIBLE (kg)</b>	<b>REQUERIDO (kg)</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA (kg)</b>
2017	1 724 652,41	252 000,00	557 955,08
2018	1 865 865,95	300 000,00	604 318,87
2019	1 940 751,22	312 000,00	654 534,59
2020	2 018 641,97	312 000,00	708 922,21
2021	2 099 658,81	312 000,00	767 828,25
2022	2 183 927,20	312 000,00	831 628,01
2023	2 271 577,65	312 000,00	900 727,99
2024	2 362 745,90	312 000,00	975 568,42
2025	2 457 573,11	312 000,00	1 056 626,09
2026	2 556 206,15	312 000,00	1 144 417,38

### **3.3 TAMAÑO TECNOLOGÍA**

Para la obtención de carmín existen muchas tecnologías y técnicas las cuales están establecidas por cada compañía productora de carmín el cual hace que su composición varíe de acuerdo a los reactivos involucrados en el proceso, sin embargo para el presente proyecto se propone un proceso Ingles modificado, que facilite la obtención del carmín en menor tiempo y con alta calidad, modificado de acuerdo a las necesidades y avance tecnológico.

Sobre el equipamiento existen diversas empresas metal mecánicas que se dedican a la fabricación y en otros casos a la comercialización de equipos importados con suministro de repuestos y asistencia técnica garantizado, últimamente a la disminución de arancel a las maquinarias importadas.

### **3.4 TAMAÑO FINANCIAMIENTO**

Existen entidades crediticias que se dedican a estas actividades, como la FONAFE, Bancos Comerciales y Fondos Contravalor como Perú – Italia, Perú – Canadá, Perú –

Alemania, entre otros que aceptan montos de hasta US\$ 1 000 000,00 y un mínimo de US\$ 250 000,00, por lo que no existe dificultad para conseguir el monto requerido vía crédito, que es de **S/. 7 091 285,34** que representa el 70% de la inversión total y un aporte propio de **S/. 1 753 408,00** que representa el 30%.

### **3.5 TAMAÑO PROPUESTO**

La cantidad demandada proyectada a futuro es quizás un factor condicionante más importante del tamaño de planta, aunque esta no debe definirse en función de un crecimiento esperado del mercado ya que el nivel óptimo de la operación no siempre será el que maximice las ventas, aunque el tamaño puede ir adecuándose a mayores requerimientos de operación para enfrentar un mercado creciente; por ello la capacidad de producción del carmín será la siguiente.

Las características de la capacidad de planta serán las siguientes:

*TABLA 17 Características de la planta*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CARACTERÍSTICA</b>
Tipo de proceso	lotes
Lotes por día	4
Horas de trabajo	12
Días de trabajo /mes	21
Materia prima /día	1000 kg

En la tabla 16 se muestra las características de la producción, a partir del año siguiente se incrementará los días de producción de 25 a 26 días hasta el fin del proyecto en tal sentido en 26 días de producción será la máxima capacidad de planta.

*TABLA 18 Producción diaria, mensual y anual de carmín*

<b>AÑO</b>	<b>Días de trabajo</b>	<b>Producción por hora (kg)</b>	<b>Producción por día (kg)</b>	<b>Producción por mes (kg)</b>	<b>Producción por año (kg)</b>	<b>Capacidad de planta (%)</b>
2017	21	25,43	305,10	6 406,40	76 876,80	81
2018	25	25,43	305,10	7 626,70	91 520,40	96
2019	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100
2020	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100
2020	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100
2021	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100
2022	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100
2023	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100
2024	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100
2025	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100
2026	26	25,43	305,10	7 931,70	95 180,40	100

### **3.6 LOCALIZACIÓN**

La localización de la planta resulta del análisis de factores de locación del tipo cualitativo y cuantitativo que permitan minimizar costos y obtener la máxima ganancia, finalmente definiendo la localización a nivel macro se define la micro – localización, para esta parte se debe definir los factores a considerar para la macro localización y su posterior micro localización.

La ubicación de la planta es un factor decisivo para la optimización de beneficios por parte del inversionista, debido a que una vez tomada la decisión de ubicación de la planta, esta permanece por largo tiempo en el lugar elegido, involucrando problemas a largo plazo.

### **3.7 ZONAS POTENCIALES**

Se analiza la macro localización comprendida por tres regiones: Ayacucho, Ica y Arequipa.

## AYACUCHO

La ciudad de Ayacucho se encuentra ubicada en el extremo noroccidental del departamento homónimo y al sur de la sierra central del país, en el área meridional de los Andes, a 2746 msnm. Sus coordenadas geográficas son: 13°9'37"S 74°13'33". La ciudad ocupa el distrito de Ayacucho, así como el área urbana de los distritos de Carmen Alto, Andrés Avelino Cáceres, San Juan Bautista y Jesús Nazareno, dentro de los valles de los ríos Huatatas y Chacco.<sup>(21)</sup>

## ICA

Es un departamento costero, aunque tiene parte de Cordillera de los Andes. Limita por el norte con Lima, por el sur con el departamento de Arequipa; al este con los departamentos de Huancavelica y Ayacucho; al oeste con el Océano Pacífico. Por su ubicación estratégica es una puerta de salida hacia la costa de la producción de los departamentos de Ayacucho, Cusco y Huancavelica.

- Superficie: 21.327,83 km<sup>2</sup>
- Latitud sur: 12°57'42"
- Longitud oeste: entre los meridianos 75°36'43" y 76°23'48"
- Densidad demográfica: 33,4 habitantes/km<sup>2</sup>
- Población:
  - Total: 836.586 habitantes**
  - Hombres: 415.806 = 49,64%
  - Mujeres: 420.780 = 50,36%
- Capital del Departamento: Ica
- Altitud de la ciudad capital: 406 msnm
- Número de provincias: 5

- Número de distritos: 43
- Clima: mayormente cálido y seco durante el día. Una temperatura anual promedio de 22 °C <sup>(21)</sup>

## **AREQUIPA**

Está ubicada al suroeste del Perú, frente al Océano Pacífico con 528 kilómetros de litoral. Debido a esa ubicación, es el centro comercial de la zona sur del país, que incluye los departamentos de Apurímac, Cusco, Madre de Dios, Moquegua, Puno y Tacna; y, es parte del corredor turístico del sur peruano, lo que significa que está interconectado con el 40% del país, y encaramada sobre un repecho o cuesta en la Cordillera de los Andes. Limita al noreste con Ica y Ayacucho; por el norte, con Apurímac y Cusco; por el este, con Moquegua y Puno; por el sudoeste, con el océano Pacífico.

- Latitud sur: 14° 36´ 6".
- Longitud oeste: Entre meridianos 71° 59´ 39" y 75° 5´ 52".
- Ríos más importantes: Tambo, Ocoña, Majes y Chili.
- Nevados: Ampato (6.310 msnm), Hualcahualca (6.025 msnm), Chachani (6.057 msnm) y Pichu Picchu (5.500 msnm).
- Volcanes: Coropuna (6.305 msnm), Solimana (6.117 msnm) y Misti (5.821 msnm).

### **3.8 FACTORES CUANTIFICABLES**

Dentro de este rubro se consideran: materia prima, mano de obra, terreno, energía eléctrica, y transporte.

**a. MATERIA PRIMA**

Es un factor importante para la localización de la planta, porque es necesario contar con un abastecimiento adecuado y constante de materia prima (cochinilla)

➤ **AYACUCHO**

Por ser un centro de tránsito de materia prima, la disponibilidad está garantizada por la existencia de un gran número de acopiadores. El precio de materia prima puesta en planta no afecta el precio de la cochinilla, la cantidad de cochinilla fue de 63 634.44 kg para el año 2015

➤ **ICA**

En este aspecto la ciudad de Ica tendría una gran facilidad de ingreso de materia prima aunque no tenga producción de cochinilla propiamente dicha pero las condiciones para el acopio de la cochinilla sería la más adecuada; las que provendría del acopio del sur (Arequipa - Tacna), acopio de la parte sur centro (Ayacucho – Apurímac) y de la misma localidad Nazca, la producción de cochinilla en nazca para el año 2015 es de 254 537,76 kg

➤ **AREQUIPA**

Esta región es la principal fuente de cochinilla produciendo el 60% de la cochinilla en el Perú. En los distritos de La Joya, La Cano y Santa Rita existen más de mil productores los cuales se llevan a las empresas ubicadas en la ciudad de Arequipa y Lima; además se acopia la cochinilla proveniente de Tacna. La cochinilla producida en Arequipa fue de 890 882,16 kg para el año 2015.

#### **b. MANO DE OBRA**

La problemática actual del país es este rubro con una tasa de desempleo muy alta, permite contratar personal tanto capacitado como no capacitado sin problema alguno. Para el caso de la planta no se requiere una gran cantidad de personal en mano de obra debido a que el diseño de la planta está sujeta a tecnología el cual hará que no se requiera mucho personal, por lo tanto se considera que la mano de obra es la misma oferta en cualquier parte.

#### **c. DISPONIBILIDAD DE TERRENO**

En las tres alternativas propuestas es amplia, la cantidad de terrenos disponibles con la única diferencia que en Ayacucho no se cuenta con un parque industrial; en las demás se cuenta con todos los servicios básicos disponibles. El costo de un metro cuadrado de terreno en Ayacucho está entre \$.100,00 – 250,00, Ica \$.150,00 - 300,00, y en Arequipa \$.200,00 - 350,00, según la consultora inmobiliaria **Colliers International**.

#### **d. TRANSPORTE**

El transporte es la clave para el traslado de la mercadería, en el primer caso el transporte terrestre por la vía Los Libertadores hacia la ciudad de Lima para su posterior despacho; en el caso de Pisco para el traslado hacia el puerto de embarque o hacia la ciudad de Lima en caso lo requiera, y en el último caso el transporte hacia la ciudad de Lima para el embarque.

#### **e. OTROS SERVICIOS**

Las tres alternativas cuentan con otros servicios como clínicas, colegios, hoteles, hospitales y otros servicios.

### **3.9 FACTORES CUALITATIVOS**

#### **a. CLIMA**

- **AYACUCHO:** El clima es seco y templado, con una temperatura mínima de 7,4 °C, máxima de 25,3 °C, y media de 16,5 °C la precipitación fluvial es de 680 mm<sup>3</sup> al año. Su humedad relativa mínima es de 32%, y la máxima de 83,7% y media de 56%, también se producen fuertes vientos. <sup>(21)</sup>
- **ICA:** Ica posee un clima cálido y seco, con una temperatura media en verano de 27°C y en invierno de 18°C. Normalmente, la temperatura máxima en verano ronda alrededor de los 30°C y la mínima no desciende a menos de 8°C. Una característica de su clima se relaciona a los fuertes vientos denominados "paracas", que suelen levantar grandes tormentas de arena. Los principales ríos del departamento son San Juan, Pisco, Ica y Río Grande. <sup>(21)</sup>
- **AREQUIPA:** El clima de la ciudad es predominantemente seco en invierno, otoño y primavera debido a la humedad atmosférica, es también semiárido a causa de la precipitación efectiva y templada por la condición térmica. Es carente de los rigores de invierno y los abrumadores estíos de la costa, situación que asegura la presencia de radiación solar vital y un cielo diáfano con 300 días de Sol al año y una cifra récord de 4000 horas de exposición al Sol al año; A lo largo del año presenta temperaturas que no suben de 25 °C y muy rara vez bajan de los 10 °C. La temporada húmeda se extiende de diciembre a marzo y se traduce por la

presencia de nubes en la tarde y escasas precipitaciones. En invierno (junio, julio), el clima se torna un poco más frío y la temperatura desciende hasta una media de 10 °C, pero el clima seco ayuda a sentir el frío con menor intensidad. <sup>(21)</sup>

#### **b. VIAS DE COMUNICACIÓN**

- **AYACUCHO:** Tiene vías de comunicación con carreteras integradas de Huamanga – Huancayo con 265 km, Huamanga – Pisco – Lima con 543 km, Huamanga – San Francisco con 198 km, Huamanga – Andahuaylas – Cusco con 631 km. vía aérea desde Lima, otros medios de comunicación. <sup>(21)</sup>
- **ICA:** La ciudad se encuentra bien comunicada gracias a la carretera Panamericana lo cual permite el fácil acceso. Otras vías de comunicación se encuentran en la ciudad de Pisco, por vía aérea, marítima y terrestre; el aeropuerto internacional de Pisco fue modernizado e inaugurado recientemente, permitirá descentralizar los vuelos internacionales; el terminal portuario de Pisco fue dotado de equipamiento como montacargas, plataformas, tractor de puerto entre otros. <sup>(21)</sup>
- **AREQUIPA:** las principales vías de comunicación son la aérea y terrestres, el aérea cuenta con un moderno aeropuerto, la terrestre por la Panamericana Sur que integra toda la costa del Perú además de carreteras asfaltadas a Cusco y Puno, el ferrocarril del Sur que integran a Arequipa, Cusco y Puno, además de la marítima que se encuentra en la provincia de Mollendo en el distrito de Matarani se encuentra a 2 horas de la ciudad de Arequipa. <sup>(21)</sup>

#### **c. SITUACIÓN SOCIOPOLITICA**

- **AYACUCHO:** el problema principal que atraviesa es la educación con índices muy bajos, caso de analfabetismo; puesto que la violencia política afecto el desarrollo.

La problemática sociopolítica actual con la violencia política controlada hace favorable que muchas empresas no sientan temor de instalar plantas industriales fuera de la ciudad capital. Sin embargo la realidad socioeconómica con altos índices de violencia, falta de seguridad etc., hacen que muchos empresarios sientan resistencia a invertir en zonas como Ayacucho, zona eminentemente cocalera. Por lo expuesto la localización más adecuada corresponde a la provincia de Huamanga.

- **ICA:** Luego del terremoto de agosto del año 2007 que los afectados representaban el 33% de la población de Ica, luego de este suceso, el avance en nuevos estudios de construcción y demás como el desarrollo de la industria se viene realizando a pasos agigantados lo que incentiva la inversión para instalar grandes industrias dando todas las facilidades para el inicio y desarrollo en todo aspecto.
- **AREQUIPA:** la creciente economía de la ciudad permite a cualquier empresa iniciar sus actividades sin embargo, este crecimiento no ha podido cerrar algunas brechas sociales. Persisten la pobreza, el analfabetismo, la anemia infantil, la desnutrición, problemas crónicos acentuados en sus provincias rurales.

*TABLA 19 Evaluación de macro localización*

<b>FACTORES DE MACRO LOCALIZACIÓN</b>	<b>AYACUCHO</b>	<b>ICA</b>	<b>AREQUIPA</b>
Costo promedio y disponibilidad de terreno	8	10	8
Cercanía de la Materia Prima (cochinilla)	6	8	10
Cercanía de proveedores de insumos	4	10	8
Cercanía a puertos de embarque	2	10	6
Disponibilidad de servicios básicos	8	10	10
Factores ambientales	8	8	8
Disponibilidad de mano de obra	10	10	8
Eliminación de desechos	6	8	8
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>74</b>	<b>66</b>

### **3.10 MICRO LOCALIZACIÓN**

Seleccionada la macro localización en la región ICA los resultados de la macro localización se observan en la Tabla 19 y para la micro localización, se consideraron las ciudades de Nazca, Pisco y Ica. Para lo cual se analiza los siguientes factores de localización.

#### **a. MATERIA PRIMA**

La zona de mayor producción es la provincia de Nazca según la ADEX es uno de los principales productores de cochinilla, luego le sigue la ciudad de Pisco donde se acopia la cochinilla procedentes de Ayacucho y en tercer lugar se considera a Ica donde también existen acopiadores.

#### **b. FACILIDAD DE TRANSPORTE**

Teniendo en cuenta la facilidad de acceso y disponibilidad de transporte, todas las ciudades presentan la mejor opción de transporte, no obstante resalta la provincia de Pisco debido a que tiene tres alternativas de comunicación terrestre, marítima y aérea, no existiendo mucha variación en el costo de fletes.

#### **c. TERRENO DISPONIBLE**

La provincia de Pisco presenta la mejor disponibilidad y es una zona adecuada para instalar la planta, debido a que existe un nuevo parque industrial con todos los servicios para una industria; no ocurre con las demás alternativas. Los costos varían de acuerdo al lugar y ubicación y es la siguiente: Pisco \$ 200,00 por metro cuadrado, Nazca \$ 250,00 por metro cuadrado, Ica con \$ 300,00 por metro cuadrado.

#### **d. MANO DE OBRA**

Se busca fomentar el empleo de la población capacitada y residente en las cercanías de la planta de modo tal que se evite tener que contratar a personas de zonas lejanas. De las alternativas, las localidades de Nazca y Pisco son las que cuentan con mayor mano de obra, debido al mayor flujo comercial e industrial. Los costos son lo mismo para cada localidad se pagará sueldo mínimo

#### **e. SERVICIOS BASICOS**

Tanto el suministro de energía como su costo son semejantes para todas las alternativas. En todas las alternativas el servicio de agua y desagüe son los mismos, Pisco cuenta con nuevo parque industrial que brinda todos los servicios adecuados para la industria, en el caso de combustible el gas natural se encuentra ubicada el terminal de fraccionamiento en la provincia de Pisco lo cual facilita el transporte a menor costo.

### **3.11 ELECCIÓN DE LA MICRO LOCALIZACIÓN**

Conjuga los aspectos relativos a los asentamientos humanos, identificación de actividades productivas y determinación de centros de desarrollo. La selección y delimitación precisa de las áreas, también denominada sitio, en que se localizara y operara el proyecto dentro de la macro localización anteriormente estudiada.

Para el presente caso se destaca la ubicación de Pisco como se muestra en la tabla 20.

*TABLA 20 Evaluación de micro localización*

<b>FACTORES MICRO LOCALIZACIÓN</b>	<b>ICA</b>	<b>PISCO</b>	<b>NAZCA</b>
Materia prima	8	8	10
Vías de comunicación	6	10	6
Disponibilidad de terreno	6	8	6
Mano de obra disponible	6	8	8
Servicios básicos	8	10	8
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>44</b>	<b>38</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

En el presente capítulo se exponen temas tales como ingeniería de la planta de producción y otros factores que definen su dimensionamiento; además del estudio de la organización y las funciones en el trabajo, además de la técnica a desarrollar en el proceso de obtención de carmín. Se detallaran los pasos a seguir, diagramas de flujo de cada operación. Se describe el método elegido según el aporte de la experiencia profesional.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO (Proceso Inglés)**

El proceso Inglés es la siguiente; para una cantidad de cochinilla de 100 g propone calentar 1 500 mL de agua desionizada, luego adicionar 4 g de carbonato de sodio, calentar hasta ebullición y agregar la cochinilla. La mezcla se somete a ebullición por 45 min, luego se filtra en caliente; al filtrado se añade 1,82 g de sulfato de aluminio y potasio por cada litro de extracto a precipitar, luego se lleva a ebullición por 15 min y se deja sedimentar a temperatura ambiente; se filtra y el residuo obtenido (carmín) se deshidrata en una estufa. El proceso Thorpe es similar, la única diferencia es en el uso

de insumos en la extracción y precipitación de carbonato de sodio y de sulfato de aluminio respectivamente.

Existen también otros métodos para la obtención de carmín y los distintos tipos de carmín a obtenerse, la diferencia de estos métodos es en el uso de insumos para la extracción y formación del complejo, estos métodos se indican a continuación.

- Método Ingles
- Método Alemán
- Método Thorpe
- Método Francés
- Método Japonés
- Método de Carré
- Método Americano
- Método Cenette

#### **4.1 PROCESO ELEGIDO**

Una parte fundamental del proceso de transformación de la cochinilla en carmín corresponde al control y buen manejo en todas las etapas de la producción. El proceso que se muestra a continuación fue elegido gracias a la experiencia obtenida en plantas de producción de carmín, que será utilizado en el proceso.

##### **4.1.1 RECEPCIÓN DE COCHINILLA**

La cochinilla que ingresa a planta debe ser previamente pesada y registrada para los reportes correspondientes; la cochinilla que ingresa a la producción debe ser limpiado, para ello se carga a una zaranda giratoria (proceso comúnmente denominado sobado

de la cochinilla) para eliminar la cera y la cochinilla de tercera o polvillo; luego de 30 minutos por cada carga de 300 kg de cochinilla se obtiene una la materia prima limpia; que se pesa y se registran los pesos limpios, impurezas y merma. *La limpieza no forma parte del proceso de producción debido a que se compra cochinilla limpia* y los residuos son devueltos al proveedor.

De acuerdo a la calificación de la calidad de la cochinilla seca determinada por INDECOPI, los factores considerados son el color, la forma, la madurez y el tamaño. Asimismo, se plantea el uso de mallas con las siguientes características para la separación de la cochinilla seca: <sup>(19)</sup>

- De 2,0 mm o malla N°14 para obtener cochinilla de primera.
- De 1,0 mm o malla N°18 para obtener cochinilla de segunda.
- De 0,2 mm o malla mayor a N°18 para obtener cochinilla de tercera.

Las características que debe tener la cochinilla seca, según los requisitos planteados por INDECOPI, 1978 son las que se muestran en la tabla 21:

*TABLA 21 Características de la cochinilla*

<b>REQUISITO</b>	<b>CALIDAD PRIMERA (%)</b>	<b>CALIDAD SEGUNDA (%)</b>
Ácido carmínico (máx.)	20	15
Humedad (máx.)	11	11
Impurezas (máx.)	5	8
Cenizas (máx.)	5	12

**FUENTE:** La Joya Eximport E.I.R.L.

#### **4.1.2 EXTRACCIÓN**

En este proceso se agrega agua blanda al tanque de extracción en un volumen determinado para cada extracción a realizar, las extracciones tendrán lugar a 5 extracciones las tres primeras con liquido de cola y las siguientes con agua blanda, con agitación constante; las cantidades de carbonato de sodio para las extracciones serán: 5, 4, 3, 2, 1 kg respectivamente con un tiempo de ebullición de 30 minutos en todas las extracciones; luego de controlar el tiempo establecido se deja reposar el tanque por 5 minutos antes de iniciar con el tamizado. El extracto se envía hacia un tanque donde se almacenan las 3 primeras extracciones para luego ser purificada y continuar el proceso; las siguientes extracciones y el enjuague se acumulan en un tanque para las siguientes extracciones que serán usados para el siguiente lote.

#### **4.1.3 PURIFICACIÓN (CLARIFICACIÓN)**

En este proceso se filtra el extracto concentrado para ello se monta el filtro prensa. Al tanque de almacenamiento se adiciona solución de ácido débil para regular el pH por debajo de 6,00 y un filtro ayuda (Hyflo) mineral de perlita para retener las impurezas que hayan pasado por el tamiz; finalmente el extracto es bombeado a un tanque enchaquetado para el siguiente proceso de precipitación o formación del complejo (carmín).

#### **4.1.4 PRECIPITACIÓN (LAQUEADO)**

Es la parte fundamental del proceso de obtención del carmín de acuerdo a la técnica establecida por la compañía y los controles que se deben de tener en cuenta. Para esta parte del proceso, en un tanque se acumula una cantidad aproximada de 5 000 L de extracto purificado libre de impurezas y grasas, se retira una muestra para el respectivo

análisis de laboratorio, y con ello se calculan las cantidades de insumo para su adición de acuerdo a los factores; se inicia regulando el pH por encima de 7,00 para luego agregar el sulfato de aluminio disuelto a temperatura superior a 80 °C; la adición de cada insumo debe ser cada 5 minutos de intervalo, se continua con la adición de cloruro de calcio para formar el complejo, luego se agrega una solución de ácido para el ajuste de pH, y se incrementa la temperatura hasta 90 °C se mantiene por 30 min como mínimo para la formación del carmín que se torna del color característico rojo intenso luego del tiempo registrado en la hoja de producción se verifica el pH y se procede con la siguiente operación.

*TABLA 22 Factores peso de insumo*

<b>COMPONENTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Volumen de extracto	L	5 000,00
Base débil	kg	Regular pH 7,00
Sulfato de aluminio	kg	Calculo / Factor
Cloruro de calcio	kg	Calculo / Factor
Ácido débil	kg	Regular pH a 3,00

#### **4.1.5 ENFRIAMIENTO**

En esta etapa del proceso luego de la formación del carmín, la solución en suspensión se bombea por un intercambiador de calor para su respectivo enfriamiento hasta una temperatura de 40°C que se acumula en un tanque para el siguiente proceso.

#### **4.1.6 AGLOMERACIÓN Y FILTRACIÓN**

En esta etapa a la solución en suspensión se agrega ácido sulfúrico diluido para la aglomeración de la partículas, hasta un pH menor de 3.00 y sea de fácil filtración en el filtro prensa, en esta atapa se analiza el sobrenadante para ser desechado o para su

recuperación de acuerdo a los resultados obtenidos, luego de haber terminado la filtración se descarga la pasta de carmín para ser secado.

#### **4.1.7 ESTERILIZADO Y SECADO**

La pasta previamente pesada y registrada se carga al autoclave en bandejas de acero para su respectiva esterilización por 30 min a 90 °C y a una presión de 10 PSI, luego se transfiere a los secadores para su respectiva deshidratación a temperatura de 80 °C por un tiempo de 8 a 10 horas hasta una humedad entre 5-10 % para luego ser pesado y molido

#### **4.1.8 MOLIENDA**

En esta etapa el carmín deshidratado en grumos pasa a molienda (en molino de pines) hasta una reducción de tamaño de partícula de aproximadamente 2 micras. Se toman muestras para su respectivo control de calidad, análisis microbiológico, contenido de ácido carmínico, color, humedad y otros para su almacenamiento temporal.

#### **4.1.9 ESTANDARIZACIÓN**

En esta etapa se seleccionan los carmines de acuerdo al color, contenido de ácido carmínico y otras características de acuerdo al requerimiento del cliente para ser mezclado en una cantidad considerable hasta 500 kg para obtener un color determinado, porcentaje de ácido carmínico estándar en el caso de que la concentración este por encima de lo requerido se agrega un diluyente sólido para reducir la concentración; luego de los análisis respectivos se procede al envasado de acuerdo al requerimiento, para su posterior embalado y etiquetado y almacenado temporalmente o despachado.

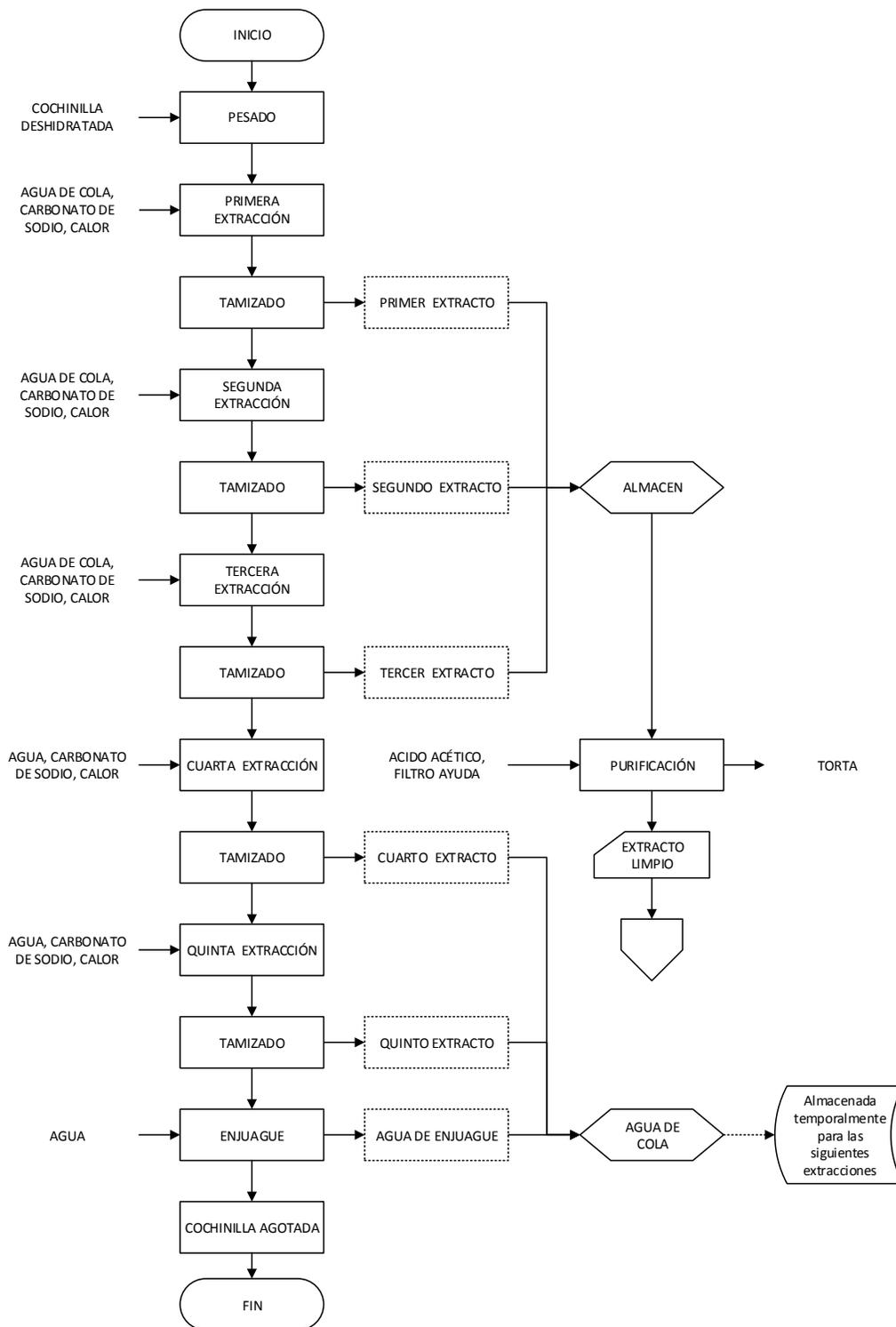
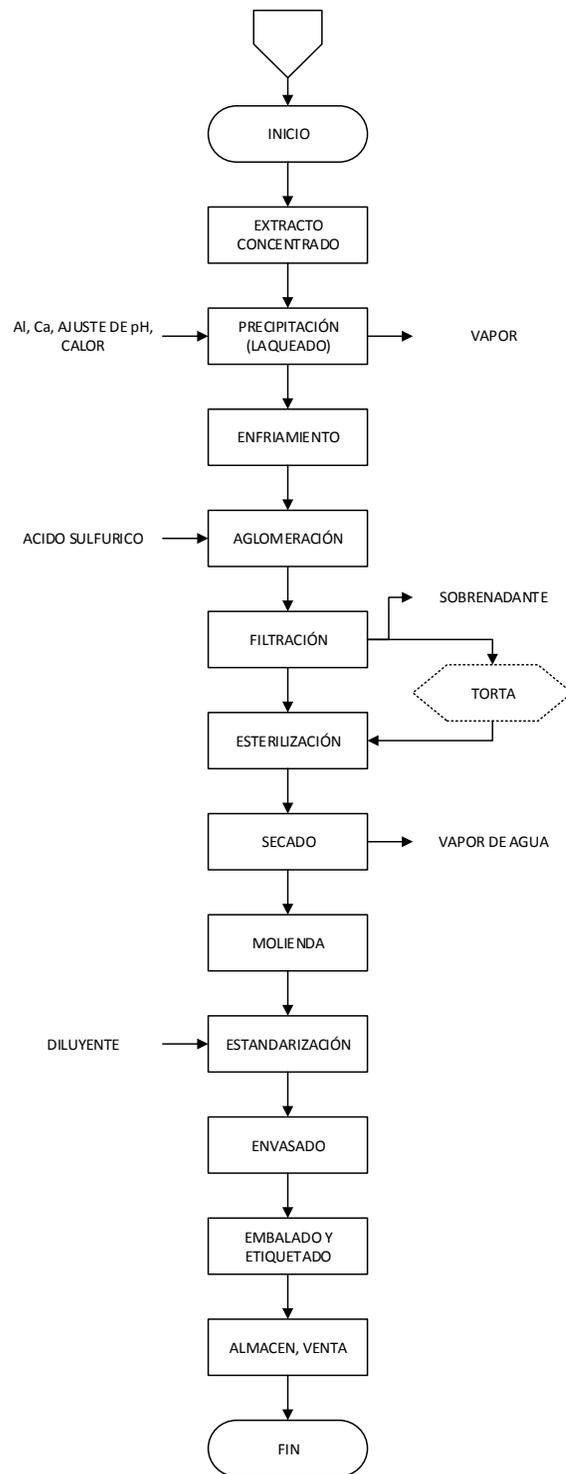


FIGURA 7 Diagrama de bloque propuesto para la obtención de carmín



*Diagrama de bloque propuesto para la obtención de carmín (continuación)*



## 4.2 BALANCE DE MATERIA

En esta sección, se presenta el balance de materia, para cada lote de producción en base a 250 kg de cochinilla con un porcentaje de ácido carmínico promedio de 21 %.lo que equivale a una cantidad de 52,5 kg de ácido carmínico que ingresa al proceso.

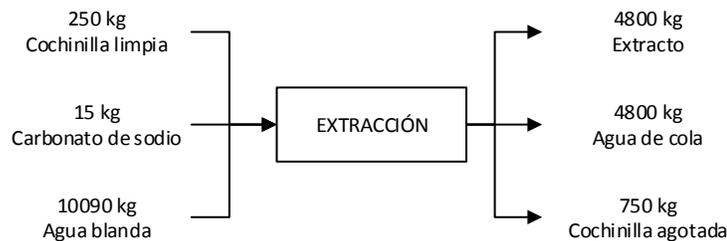
### 4.2.1 EXTRACCIÓN

Este proceso consiste de 5 extracciones, en un primer lote, la cochinilla se extrae con agua blanda y los siguientes lotes con agua de cola, obtenidos del lote anterior, las 3 primeras extracciones y con agua blanda las 2 siguientes y el enjuague; el balance de materia es como sigue:

Cochinilla limpia : 250 kg

Carbonato de sodio : 15 kg (5 extracciones)

Agua blanda : 10 090 kg (5 extracciones y enjuague)



Densidad del agua a 100°C :  $958,40 \frac{kg}{m^3} \approx 0,96 \frac{kg}{L}$

Densidad del agua a 80°C :  $971,80 \frac{kg}{m^3} \approx 0,97 \frac{kg}{L}$

Total de entradas : 10 355,00 kg  $\approx$  10 786,45 L

Total de salidas : 10 350,00 kg  $\approx$  10 781,25 L

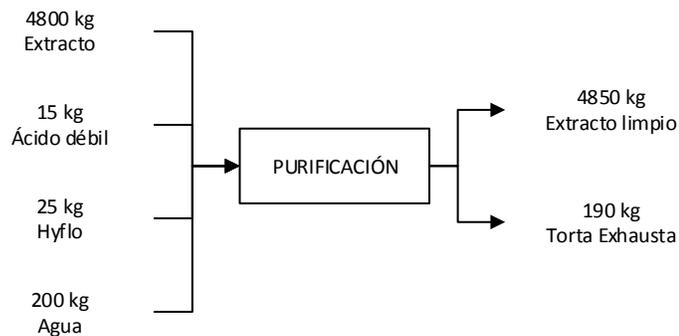
Perdida por evaporación : 5,00 kg  $\approx$  5,20 L

El balance en función a la masa de ácido carmínico es considerado con un contenido de 21 % de ácido carmínico de la cochinilla.

Total de ingreso	<b>52, 50 kg</b> ácido carmínico
Extracto	50,40 kg ácido carmínico
Agua de cola	1,57 kg ácido carmínico
Cochinilla agotada	0,53 kg ácido carmínico

Finalmente, se tiene que en las extracciones se considera un aproximado de 5000 L de extracto para el proceso de purificación (clarificación) y el restante se acumula para el siguiente proceso de extracción como agua de cola; en función a los kilogramos de ácido carmínico se tiene un 96 % de rendimiento y un 3 % de remanente en las aguas de cola y un 1% que se elimina en la cochinilla agotada.

#### 4.2.2 PURIFICACIÓN (CLARIFICACIÓN)



Total de entrada : 5 040,00 kg ≈ 5 250,00 L

Total de salida : 5 040,00 kg ≈ 5 250,00 L

Al final del proceso, se asume la densidad del agua a 80°C igual a  $0,97 \frac{kg}{L}$ , la cantidad de extracto limpio para el siguiente proceso se considera una cantidad aproximada de 5000 L.

En función a los kilogramos de ácido carmínico se tiene:

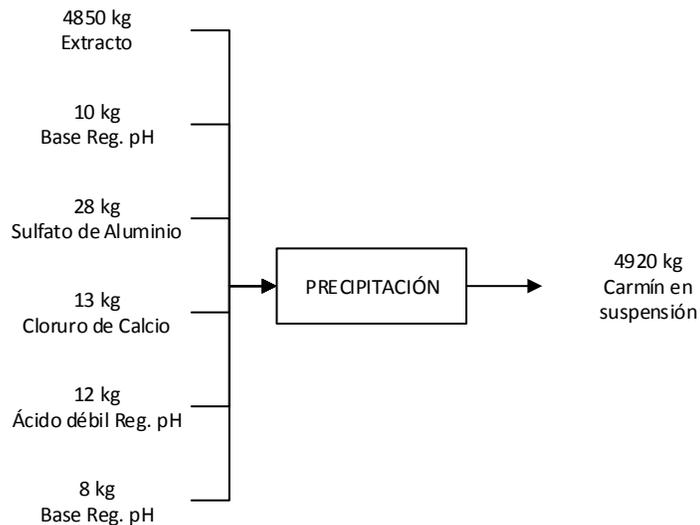
Total de Ingreso a proceso	50,40 <i>kg ácido carmínico</i>
Total de extracto limpio	50,00 <i>kg ácido carmínico</i>
Perdida en torta exhausta	0,40 <i>kg ácido carmínico</i>

La cantidad de ácido carmínico que se pierde en la torta exhausta es de 0,80 %; además el rendimiento del proceso se mide en esta etapa cuando se haya purificado el extracto debido a que este se convertirá en carmín, para ello el rendimiento con respecto a la cochinilla inicial es de 95,24%.

### 4.2.3 PRECIPITACIÓN (LAQUEADO)

Es la operación más importante del proceso, debe tenerse todo el cuidado respectivo y control de los parámetros tales como pH, temperatura y tiempo.

Densidad del agua a 100°C :  $958,40 \frac{kg}{m^3} \approx 0,96 \frac{kg}{L}$



Total de entrada : 4 921,00 *kg*  $\approx$  5 126,04 *L*

Total de salida : 4 915,00 *kg*  $\approx$  4 964,00 *L*

Perdida por evaporación : 6,00 kg ≈ 6,25 L

Perdidas por enfriamiento: aproximado : 136 kg

Luego de finalizado el proceso, se procederá con el enfriamiento, haciendo pasar la suspensión de carmín por un intercambiador de calor de placas. El extracto está sujeto a una temperatura de 40°C y conteniendo un volumen de suspensión de carmín definido. No hay pérdida de ácido carmínico; luego del enfriamiento se precipita el carmín con ácido sulfúrico diluido en una cantidad de aproximadamente 31 kg.

#### 4.2.4 FILTRACIÓN

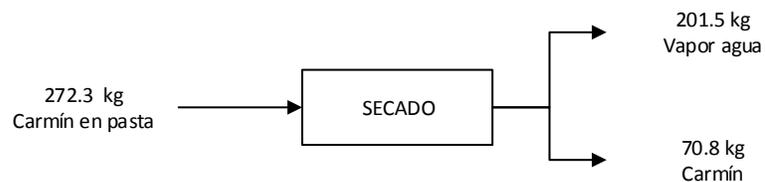
Etapa donde se separa el carmín en pasta de la suspensión, el sobrenadante se desecha. El porcentaje de retención de sólidos es de 5,00% – 5,50% dependiendo de la humedad de la pasta de carmín obtenida;



La pérdida de masa de ácido carmínico tendrá un máximo 2 kg de ácido carmínico por cada lote de producción. En esta etapa el rendimiento del proceso es de 91,40% con respecto a la cochinilla. Luego de este proceso el carmín en pasta es descargado de la prensa para luego ser esterilizado.

#### 4.2.5 SECADO

En este proceso se elimina el agua del carmín y subsecuentemente se incrementa la concentración del carmín. La eliminación de agua se procede hasta una humedad entre 6% -12%.



El secado genera una pérdida mínima de 0,25 kg de ácido carmínico debido a la exposición al calor durante 8-12 horas.

#### 4.2.6 MOLIENDA

La reducción del tamaño de partícula es el objetivo principal de esta etapa. El carmín granulado ingresa a un molino de pines. Se considera una merma de 0,30 a 0,40 kg por cada lote de producción.



En este proceso la pérdida en función a los kilogramos de ácido carmínico es de 0,26 %. La reducción de tamaño de partícula es de aproximadamente 2 micras.

Del balance general del proceso de obtención de carmín hasta su estandarizado y almacenamiento o despacho se infiere un rendimiento de **26,18 %** de rendimiento debido a que ingresa al proceso 250 kg de cochinilla y se obtiene 70,4 kg de carmín en polvo. En función a los kilogramos de ácido carmínico se obtiene una eficiencia de **90,46 %** inicialmente ingresan al proceso 52,50 kg y se obtiene 47,49 kg de ácido carmínico. El producto obtenido es carmín en polvo con una concentración de aproximadamente de 60% a 65 % de ácido carmínico según resultado de análisis de laboratorio; dicho carmín tiene un determinado tono de color, para su venta tiene que pasar a la etapa de estandarización, lo cual reduce la concentración si es necesario y

modifica los colores. El carmín es estandarizado normalmente a 60 % de ácido carmínico, es descargado y envasado para la venta correspondiente.

### 4.3 BALANCE DE ENERGIA EN LA EXTRACCIÓN

#### Balance en la Extracción

$$Q_{(ingresa)} = Q_{(acumulado)} + Q_{(perdido)}$$

$$Q1 = Qa + Q2 + Q3 + Q4$$

Donde:

Q1 : Calor suministrado al sistema

Q2 : Calor perdido por convección

Q3 : Calor perdido por condensación

Q4 : Calor perdido por evaporación

Qa : Calor ganado por acumulación

#### CALOR GANADO POR ACUMULACIÓN (Qa)

$$Qa = m_{liq} \times Cp_{liq} \times \Delta T \quad (11)$$

$$Qa = m_{liq} \times Cp_{liq} \times (T_f - T_i)$$

$$Qa = 2\,055,00 \text{ kg} \times \frac{1,0076 \text{ kcal}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} \times (100^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})$$

$$Qa = 2\,070,62 \frac{\text{kcal}}{^\circ\text{C}} \times 70^\circ\text{C}$$

$$Qa = 144\,943,26 \text{ kcal}$$

Entonces para una hora de proceso se tiene:

$$Qa = 144\,943,26 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

### CALOR PERDIDO POR CONVECCION (Q<sub>2</sub>)

$$Q_2 = h_c \times A_c \times \Delta T \quad (11)$$

$$Q_2 = h_c \times A_c \times (T_s - T_f)$$

$$h_c = 1,80 \times \Delta T^{0,25}$$

$$h_c = 1,80 \times (115 - 30)^{0,25}$$

$$h_c = 4,70 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \times \text{°C} \times \text{h}}$$

$$A_c = A_{\text{cilindro}} + A_{\text{cono}}$$

$$A_{\text{cilindro}} = \pi \times D \times H$$

$$A_{\text{cilindro}} = \pi \times 1,50 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$A_{\text{cilindro}} = 14,13 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{cono}} = \pi(g(R + r) + (R^2 + r^2))$$

$$A_{\text{cono}} = 3,78 \text{ m}^2$$

$$A_c = 14,13 + 3,78$$

$$A_c = 17,91 \text{ m}^2$$

$$Q_2 = 4,70 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \times \text{°C} \times \text{h}} \times 17,91 \text{ m}^2 \times 85 \text{°C}$$

$$Q_2 = 7\,155,05 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Para 1 hora de proceso se tiene:

$$Q_2 = 7\,155,05 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

### CALOR PERDIDO POR EVAPORACIÓN (Q<sub>3</sub>)

$$Q_3 = m_{\text{vap}} \times \lambda_{\text{vap}} \quad (11)$$

$$Q_3 = 10 \text{ Kg} \times 472,71 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$Q3 = 4\,727,1 \text{ kcal}$$

Para una hora de proceso se tiene:

$$Q3 = 4\,727,10 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

#### **CALOR PERDIDO POR CONDENSACIÓN (Q4)**

$$Q4 = m_{cond} \times \lambda_{cond}$$

$$Q4 = 20 \text{ Kg} \times 510,1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$Q4 = 10\,202,00 \text{ kcal}$$

Para una hora de proceso:

$$Q4 = 10\,202,00 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

#### **CALOR TOTAL EN LA EXTRACCIÓN**

$$Q1 = Q2 + Q3 + Q4 + Qc$$

$$Q1 = 144\,943,26 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 7\,155,05 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 4\,727,10 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 10\,202,00 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q1 = 157\,027,41 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Para cinco extracciones se tiene:

$$Q1 = 795\,137,05 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

## BALANCE EN LA AUTOCLAVE

### CALOR TOTAL EN LA AUTOCLAVE ( $Q_t$ )

$$Q_t = Q_{\text{autoclave}} + Q_{\text{latas}} + Q_{\text{carmin}}$$

### CALCULO EN LA AUTOCLAVE ( $Q_{\text{autoclave}}$ )

$$Q_{\text{autoclave}} = m_{\text{autoclave}} \times C_{p_{\text{autoclave}}} \times \Delta T$$

$$Q_{\text{autoclave}} = 8\,100,00 \text{ Kg} \times 0,1218 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times (100 - 30)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{autoclave}} = 69\,060,60 \text{ kcal}$$

### CALCULO EN LAS BANDEJAS ( $Q_{\text{bandejas}}$ )

$$Q_{\text{bandejas}} = m_{\text{bandejas}} \times C_{p_{\text{bandejas}}} \times \Delta T$$

$$Q_{\text{bandejas}} = 60,00 \text{ kg} \times 0,1218 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times (100 - 30)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{bandejas}} = 511,56 \text{ kcal}$$

### CALCULO EN EL CARMÍN ( $Q_{\text{carmín}}$ )

$$Q_{\text{carmín}} = m_{\text{carmín}} \times C_{p_{\text{carmín}}} \times \Delta T$$

$$Q_{\text{carmín}} = 272,00 \text{ kg} \times 0,085 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \times (100 - 30)^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{carmín}} = 1\,618,40 \text{ kcal}$$

### SUMA TOTAL DEL AUTOCLAVADO

$$Q_t = Q_{\text{autoclave}} + Q_{\text{bandejas}} + Q_{\text{carmin}}$$

$$Q_{\text{total}} = 69\,060,60 \text{ kcal} + 511,56 \text{ kcal} + 1618,40 \text{ kcal}$$

$$Q_{\text{Total}} = 71\,190,56 \text{ kcal}$$

Para 40 minutos de proceso se tiene:

$$Q_{Total} = 106\,785,84 \frac{kcal}{h}$$

- ❖ Cp carmín: fue calculado con datos tomados en los laboratorios de la empresa Aromas y Colorantes de Los Andes S.A.C.

### BALANCE EN LA PRECIPITACIÓN

$$Q_{(ingresa)} = Q_{(acumulado)} + Q_{(perdido)}$$

$$Q5 = Qac + Q6 + Q7 + Q8$$

Donde:

Q5 : Calor suministrado al sistema

Q6 : Calor perdido por convección

Q7 : Calor perdido por condensación

Q8 : Calor perdido por evaporación

Qac : Calor ganado por acumulación

### CALOR GANADO POR ACUMULACIÓN (Qac)

$$Qac = m_{liq} \times Cp_{liq} \times \Delta T$$

$$Qac = m_{liq} \times Cp_{liq} \times (T_f - T_i)$$

$$Qac = 5\,095,27kg \times \frac{1,0076 kcal}{kg \text{ } ^\circ C} \times (100^\circ C - 80^\circ C)$$

$$Qac = 5\,133,99 \frac{kcal}{^\circ C} \times 20^\circ C$$

$$Qac = 102\,679,88 kcal$$

Entonces, para 40 minutos de proceso se tiene:

$$Q_{ac} = 154\,019,82 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

### CALOR PERDIDO POR CONVECCION ( $Q_6$ )

$$Q_6 = h_c \times A_c \times \Delta T \quad (11)$$

$$Q_6 = h_c \times A_c \times (T_s - T_f)$$

$$h_c = 1,80 \times \Delta T^{0,25}$$

$$h_c = 1,80 \times (115 - 80)^{0,25}$$

$$h_c = 4,38 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \times ^\circ\text{C} \times \text{h}}$$

$$A_c = A_{cilindro} + A_{cono}$$

$$A_{cilindro} = \pi \times D \times H$$

$$A_{cilindro} = \pi \times 1,5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$A_{cilindro} = 14,13 \text{ m}^2$$

$$A_{cono} = \pi(g(R + r) + (R^2 + r^2))$$

$$A_{cono} = 3,78 \text{ m}^2$$

$$A_c = 14,13 + 3,78$$

$$A_c = 17,91 \text{ m}^2$$

$$Q_6 = 4,38 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \times ^\circ\text{C} \times \text{h}} \times 17,91 \text{ m}^2 \times 35^\circ\text{C}$$

$$Q_6 = 2\,745,60 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Para 40 minutos de proceso se tiene:

$$Q_6 = 4\,118,41 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

### **CALOR PERDIDO POR EVAPORACIÓN (Q7)**

$$Q7 = m_{vap} \times \lambda_{vap}$$

$$Q7 = 5,00Kg \times 472,71 \frac{kcal}{kg}$$

$$Q7 = 2\,363,55kcal$$

Para 40 minutos de proceso se tiene:

$$Q7 = 3\,535,33 \frac{kcal}{h}$$

### **CALOR PERDIDO POR CONDENSACIÓN (Q8)**

$$Q8 = m_{cond} \times \lambda_{cond}$$

$$Q8 = 20,00 Kg \times 510,1 \frac{kcal}{Kg}$$

$$Q8 = 10\,202,00 kcal$$

Para 40 minutos de proceso:

$$Q8 = 15\,303,00 \frac{kcal}{h}$$

### **CALOR TOTAL EN LA PRECIPITACIÓN**

$$Q5 = Qa + Q2 + Q3 + Q4$$

$$Q5 = 154\,019,82 \frac{kcal}{h} + 4\,118,41 \frac{kcal}{h} + 3\,545,33 \frac{kcal}{h} + 15\,303,00 \frac{kcal}{h}$$

$$Q5 = 176\,986,56 \frac{kcal}{h}$$

## CALOR EN EL CALENTADOR DE AGUA

$$Q_9 = Q_{acr} + Q_{10} + Q_{11} + Q_{12}$$

$$Q_9 = 389\,211,79 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 7\,155,05 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 472,71 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 10\,202,00 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_9 = 40\,7041,55 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Entonces el calor total calculado es:

$$Q_T = 795\,137,05 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 106\,785,84 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 176\,986,56 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 407\,041,55 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

$$Q_{TOTAL} = 148\,5951,00 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

## VAPOR TOTAL REQUERIDO

$$m_v = \frac{Q_T}{\lambda_v} \quad (11)$$

$$m_v = \frac{1\,485\,951,00 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{510,1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}}$$

$$m_v = 2013,06 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Según el código de calderos pirotubulares (código ASTM)

$$1BHP = 8435,70 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}$$

Entonces la potencia estimada del caldero será: 180 BHP

## 4.4 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

El programa de producción para los 10 años de horizonte del proyecto es:

Producción de carmín por hora, diaria, mensual y anual, la cantidad de cochinilla e insumos requerida.

Para la producción, la planta está diseñada para la operación de 12 horas diarias en dos turnos en el primer año de 21 días de trabajo el siguiente de 25 y a partir del tercer año 26 días de trabajo.

El proceso es por lotes; además todos los procesos deben ser continuas para evitar las acumulaciones y evitar las demoras en los cuellos de botella generadas.

*TABLA 23 Requerimiento y producción*

<b>COCHINILLA</b>					
<b>AÑO</b>	<b>Días de trabajo</b>	<b>Requerimiento por hora</b>	<b>Requerimiento por día</b>	<b>Requerimiento por mes</b>	<b>Requerimiento por año</b>
<b>2017</b>	21	83,30	1000,00	21 000,00	252 000,00
<b>2018</b>	25	83,30	1000,00	25 000,00	300 000,00
<b>2019</b>	26	83,30	1000,00	26 000,00	312 000,00
<b>2020</b>	26	83,30	1000,00	26 000,00	312 000,00
<b>2021</b>	26	83,30	1000,00	26 000,00	312 000,00
<b>2022</b>	26	83,30	1000,00	26 000,00	312 000,00
<b>2023</b>	26	83,30	1000,00	26 000,00	312 000,00
<b>2024</b>	26	83,30	1000,00	26 000,00	312 000,00
<b>2025</b>	26	83,30	1000,00	26 000,00	312 000,00
<b>2026</b>	26	83,30	1000,00	26 000,00	312 000,00
<b>CARMÍN</b>					
<b>AÑO</b>	<b>Días de trabajo</b>	<b>Producción por hora</b>	<b>Producción por día</b>	<b>Producción por mes</b>	<b>Producción por año</b>
<b>2017</b>	21	25,40	305,10	6 406,40	76 876,80
<b>2018</b>	25	25,40	305,10	7 626,70	91 520,40
<b>2019</b>	26	25,40	305,10	7 931,70	95 180,40
<b>2020</b>	26	25,40	305,10	7 931,70	95 180,40
<b>2021</b>	26	25,40	305,10	7 931,70	95 180,40
<b>2022</b>	26	25,40	305,10	7 931,70	95 180,40
<b>2023</b>	26	25,40	305,10	7 931,70	95 180,40
<b>2024</b>	26	25,40	305,10	7 931,70	95 180,40
<b>2025</b>	26	25,40	305,10	7 931,70	95 180,40
<b>2026</b>	26	25,40	305,10	7 931,70	95 180,40

#### **4.5 ESPECIFICACIÓN DE MAQUINARIA REQUERIDA**

Para cada uno de los procesos de la producción se elegirán los equipos y las maquinarias requeridas para los 10 años de duración del proyecto se detallan a continuación.

##### **a. ZARANDA**

Para el proceso de selección y limpieza de cochinilla se requiere una sobadora de malla 0,25 mm el cual elimina la cera y polvillo de la cochinilla seca este equipo tiene las siguientes características:

Capacidad : 300 kg de cochinilla

Motor : 3 HP

Material : Acero inoxidable 304

##### **b. TANQUE DE EXTRACCIÓN**

Este equipo se utiliza para la extracción del colorante con agitación continua y enchaquetado, para ellos debe tener las siguientes características:

Volumen : 5 000 L

Material : Acero inoxidable 304

Motor : 2 HP

Altura : 3 m

Diámetro : 1,5 m

##### **c. TANQUE DE CALENTAMIENTO**

Este equipo se usa para el almacenamiento de los extractos antes de ser purificado en el filtro prensa y pasar al tanque de precipitación; además de otro de almacenamiento

de líquidos de enjuague para las siguientes extracciones se necesita tanque con chaqueta para calentar los líquidos, debe tener las siguientes características:

Volumen	: 5 000 L
Material	: Acero inoxidable 304
Motor	: 2 HP
Altura	: 3 m
Diámetro	: 1,5 m

#### **d. TANQUE DE PRECIPITACIÓN**

Este tanque se utiliza en el proceso principal que es la precipitación donde ocurre la formación del complejo carmín en forma de suspensión este equipo debe ser enchaquetado y con agitación continua y para ello debe tener las siguientes características:

Capacidad	: 5 000 L
Material	: Acero inoxidable 304
Motor	: 2 HP
Altura	: 3 m
Diámetro	: 1,5 m
Cono	: 0,5 m

#### **e. TANQUES DE ENFRIAMIENTO**

Para el proceso de enfriamiento y precipitación se utilizan los tanques de almacenamiento con agitación continua antes del inicio de la filtración en el filtro prensa y para ellos debe tener las siguientes características:

Capacidad	: 5 000 L
-----------	-----------

Material	: Acero inoxidable 304
Motor	: 2 HP
Altura	: 3 m
Diámetro	: 1,5 m

#### **f. FILTROS PRENSA**

Se utilizan filtros prensa para el proceso de purificación de los extractos antes de la precipitación y filtración de carmín donde se retiene una pasta de carmín y para ello debe tener las siguientes características:

Placas	: 30 unidades caucho
Tela filtrante	: Polipropileno color blanco
Pistón de presión	: Acoplado
Área de contacto	: 30 m <sup>2</sup>
Material soporte	: Acero inoxidable 316 o fierro galvanizado
Material placa	: Caucho

#### **g. EQUIPO DE ESTERILIZACIÓN**

Para este proceso se utiliza una autoclave donde se esteriliza la pasta de carmín antes de ingresar a los secadores para ello las características son las siguientes:

Material	: Acero inoxidable 316
Presión de trabajo	: 10 psi
Capacidad	: 30 bandejas
Temperatura trabajo	: 90 – 120° C

#### **h. SECADO**

Se utilizan hornos de gas rotativos para secar la pasta de carmín procedente de autoclave y tiene las siguientes características:

Material : Acero inoxidable 304

Motor : 1,5 HP

Capacidad : 60 bandejas

#### **i. MOLIENDA**

Para este proceso se requiere un molino de pines el cual tiene la función de reducir el tamaño de partícula del carmín hasta 2 micras. Y las características son:

Material : Acero inoxidable 304

Motor : 6 HP

Motor tornillo : 1HP

Material de soporte : acero 304 fierro galvanizado

#### **j. MEZCLADOR**

Para la estandarización de los carmines es necesario un mezclador de solidos que tenga las siguientes características:

Material : Acero inoxidable 304

Motor : 3 HP

Motor tornillo : 1HP

Material de soporte : acero 316 o fierro galvanizado

#### **k. COMPRESORA**

Para la aireación de productos y demás funciones de los equipos como bombas neumáticas y otros.

## **I. CALDERO**

Requerido para el funcionamiento de tanques capacidad requerida 180 BHP. Quemador a Gas Natural.

## **m. INTERCAMBIADOR DE PLACAS**

Material : Acero inoxidable

N° de placas : 30

## **n. TORRE DE ENFRIAMIENTO**

Necesario para el enfriamiento del carmín en suspensión de una capacidad de 500 m<sup>3</sup>/h

## **4.6 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

En este estudio la distribución de planta debe tener la certeza de que cada proceso trabaje de manera óptima para que los productos que se obtengan tengan la mejor calidad para ello se empleara todos los principios de diseño de planta y la distribución de equipos para la correcta secuencia de los procesos, seguir los flujos de proceso y garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, además de los equipos para su buen funcionamiento.

A continuación se describe cada uno de los principios que deben ser tomados en cuenta para el presente proyecto:

- **Mínimo recorrido:** refiriéndose a la mínima distancia que los recursos deben recorrer como en el caso de la materia prima que debe procurar tener el menor tiempo de traslado a la planta.
- **Flujo óptimo:** se refiere a la correcta secuencia de las operaciones las que debe seguir el proceso para garantizar el aprovechamiento máximo del flujo del proceso.

- Seguridad: hoy en día las regulaciones en el caso de la seguridad y salud en el trabajo deben tomar medidas más estrictas, por tanto la seguridad debe asegurar el correcto procedimiento de la producción en planta.

Para la determinación de las áreas del proceso y del espacio que ocupará cada maquinaria y equipo se utilizará el método de las superficies parciales, el método de Guerchet

#### **4.6.1 MÉTODO GUERCHET**

Por este método se calcula los estados físicos que se requieren para la instalación de la planta para lo cual es necesario conocer el número de maquinarias y equipos o elementos estáticos para cada elemento de la superficie se calcula con la siguiente formula <sup>(3)</sup>

$$St = Ss + Sg + Se$$

Donde:

St : superficie total

Ss : superficie estática

Sg : superficie gravitatoria

Se : superficie de evolución

##### **a. SUPERFICIE TOTAL (St)**

Es el área mínimo total que debe tener al ambiente.

##### **b. SUPERFICIE ESTÁTICA (Ss)**

Está dada por el área fija que realmente ocupa el elemento máquina o equipo se encuentre o no en funcionamiento. <sup>(3)</sup>

$$Ss = L \times A$$

Donde:

L : Largo

A : Ancho

### c. SUPERFICIE GRAVITATORIA

Es el área requerida una vez que la maquina se encuentre en funcionamiento. <sup>(3)</sup>

$$Sg = Ss \times N$$

Donde:

N : Número de lados con que trabaja el equipo

### d. SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN

Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para que las máquinas y los materiales tengan absolutamente libertad de trabajo y de movimiento. Este factor incluye el espacio necesario para pasadizos, corredores, etc. <sup>(3)</sup>

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

Donde:

K : Constante adimensional llamado coeficiente de evolución que puede variar desde 0,05 a 3 dependiendo de la razón de la empresa:

*TABLA 24 Coeficiente de evolución*

<b>RAZON DE LA EMPRESA</b>	<b>Coeficiente, K</b>
Gran Industria Alimenticia	0,05 – 0,15
Trabajo en Cadena, Transporte mecánico	0,10 – 0,25
Textil – Hilado	0,05 – 0,25
Textil – Tejido	0,05 – 0,25
Relojería, Joyería	0,75 – 1,00
Industria Mecánica Pequeña	1,50 – 2,00
Industria Mecánica	2,00 – 3,00

**FUENTE:** Albert Suñé 2004

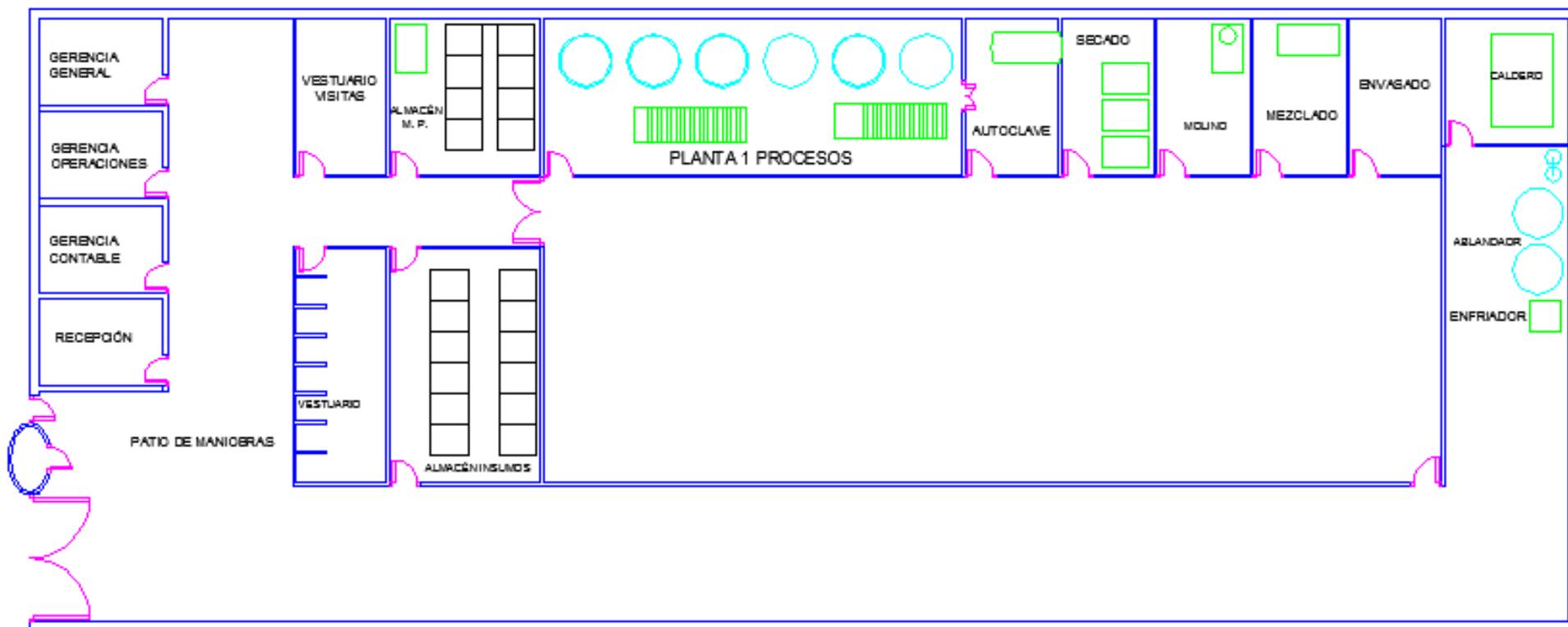


FIGURA 9 Plano de distribución de planta

*TABLA 25 Distribución de planta para equipos y maquinarias*

EQUIPOS	L	A	H	AREA (SS)	CANTIDAD	AT	ATXH	N	SG	SS+SG	K	K(SS+SG)	ST por estación	ST total
Zaranda	3,10	1,50	1,00	4,65	1,00	4,65	4,65	1,00	4,65	9,30	0,27	2,51	11,81	11,81
Tanque de agua	1,00	1,00	3,30	1,00	1,00	1,00	3,30	2,00	2,00	3,00	0,27	0,81	3,81	3,81
Tamiz	2,00	1,00	1,15	2,00	1,00	2,00	2,30	3,00	6,00	8,00	0,27	2,16	10,16	10,16
Tanque de extracción	1,00	1,00	3,30	1,00	1,00	1,00	3,30	2,00	2,00	3,00	0,27	0,81	3,81	3,81
Tanque de líquidos	1,00	1,00	3,30	1,00	1,00	1,00	3,30	2,00	2,00	3,00	0,27	0,81	3,81	3,81
Tanque de clarificación	1,00	1,00	3,30	1,00	1,00	1,00	3,30	2,00	2,00	3,00	0,27	0,81	3,81	3,81
Tanque de laqueo	1,00	1,00	3,30	1,00	1,00	1,00	3,30	2,00	2,00	3,00	0,27	0,81	3,81	3,81
Tanque de filtración	1,00	1,00	3,30	1,00	1,00	1,00	3,30	2,00	2,00	3,00	0,27	0,81	3,81	3,81
Filtros prensa	4,20	1,80	2,00	7,56	2,00	7,56	15,12	4,00	30,24	37,80	0,27	10,21	48,01	96,01
Autoclave	2,95	1,55	2,10	4,57	1,00	4,57	9,60	3,00	13,72	18,29	0,27	4,94	23,23	23,23
Hornos secadores	2,50	1,20	2,00	3,00	3,00	3,00	6,00	1,00	3,00	6,00	0,27	1,62	7,62	22,86
Faja transportadora	1,50	0,80	1,00	1,20	1,00	1,20	1,20	1,00	1,20	2,40	0,27	0,65	3,05	3,05
Molino de pines	2,00	1,50	2,50	3,00	1,00	3,00	7,50	3,00	9,00	12,00	0,27	3,24	15,24	15,24
Mezclador 1	3,00	2,10	2,40	6,30	1,00	6,30	15,12	2,00	12,60	18,90	0,27	5,10	24,00	24,00
Mezclador 2	2,50	1,60	2,00	4,00	1,00	4,00	8,00	3,00	12,00	16,00	0,27	4,32	20,32	20,32
Balanzas	0,80	0,50	1,00	0,40	5,00	0,40	0,40	1,00	0,40	0,80	0,27	0,22	1,02	1,02
Mesa de trabajo 1	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	4,00	0,27	1,08	5,08	5,08
Mesa de trabajo 2	3,00	1,00	1,00	3,00	1,00	3,00	3,00	1,00	3,00	6,00	0,27	1,62	7,62	7,62
Caldero	4,10	2,50	2,10	10,25	1,00	10,25	21,53	4,00	41,00	51,25	0,27	13,84	65,09	65,09
Ablandador de agua	2,50	1,10	1,50	2,75	1,00	2,75	4,13	2,00	5,50	8,25	0,27	2,23	10,48	10,48
Compresora	2,00	1,00	1,20	2,00	1,00	2,00	2,40	3,00	6,00	8,00	0,27	2,16	10,16	10,16
Torre de enfriamiento	1,50	1,20	2,50	1,80	1,00	1,80	4,50	4,00	7,20	9,00	0,27	2,43	11,43	11,43
Estocas	1,50	0,80	1,10	1,20	2,00	1,20	1,32	4,00	4,80	6,00		0,00	6,00	12,00
Carro transportador	0,80	0,70	0,30	0,56	5,00	0,56	0,17	4,00	2,24	2,80		0,00	2,80	14,00
Operarios			1,70	0,50	10,00	1,50	2,55		0,00	0,50		0,00	0,50	5,00
Total				0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	<b>400,56</b>

## **4.7 CONTROL DE CALIDAD**

El objeto de control de calidad es asegurar que la materia prima, el producto terminado y demás estén dentro de las especificaciones técnicas.

A cargo del jefe del laboratorio se debe de analizar los siguientes:

- Contenido de ácido carmínico en cochinilla
- Porcentaje de ácido carmínico en productos intermedios
- Porcentaje de ácido carmínico en productos terminados
- Análisis de color en talco
- Análisis de color directo
- Análisis de sedimentos
- Análisis de insumos
- Análisis de contenido de humedad
- Microbiología
- Otros.

### **4.7.1 CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA**

Se refiera al análisis del contenido de ácido carmínico presente en la cochinilla expresado en % ácido carmínico; además de inspección visual del contenido de ceras el cual influye en la calidad del producto debe ser bien controlado por el responsable de control de calidad.

### **4.7.2 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO**

En todo el proceso de la producción de carmín se tendrá puntos para el control de calidad, luego de la purificación para conocer el rendimiento de la extracción y tomar decisiones; además de análisis del porcentaje de ácido carmínico para la eliminación

del sobrenadante, además de contenido de impurezas en la pasta antes del ingreso al secado.

#### **4.7.3 CONTROL DE CALIDAD EN PRODUCTOS**

Para el análisis de los productos intermedios y terminados el carmín debe estar en polvo, en este caso se analizan los siguientes:

- Porcentaje de ácido carmínico
- Color en talco o directo
- Análisis de humedad
- Análisis de transparencia.
- Otros de acuerdo al requerimiento del cliente.

#### **4.7.4 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS**

Al análisis de ácido carmínico es cuantitativo, para este análisis se utiliza una técnica conocida como análisis espectrofotométrico, basado en la ley de Lambert Beer la cual indica.

“cuantifica la radiación absorbida en función de la concentración de las moléculas del analito y depende de la longitud que recorre el rayo en el medio absorbente”.<sup>(19)</sup>

Experimentalmente el procedimiento es la siguiente; se calcula el peso de la muestra tomando como absorbancia teórica 0.7, luego de cálculo se pesa la muestra pulverizada y se agrega 30 ml de ácido clorhídrico 2M a un matraz, la solución se lleva a ebullición por un tiempo máximo de 10 minutos, luego se enfría y se enraza en una fiola de 1 litro, se homogeniza y se filtra, de la solución filtrada se toma una alícuota y se procede con la lectura en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 494 nm.

Para el análisis del porcentaje de ácido carmínico se utiliza la siguiente formula:

$$\%AC = \frac{A \times 100}{13,9 \times w} \quad (19)$$

Donde:

A : Absorbancia medio a 494 nm de longitud de onda

100 y 13,9 : Factores de cálculo

W : Peso de muestra

Para el análisis de color en talco se usa la siguiente formula. Se calcula el peso de la muestra y se homogeniza en 25 g de talco, en caso de color directo se mide directamente en el colorímetro

$$W = \frac{13}{\%AC} \quad (19)$$

Donde:

% ácido carmínico : Analizado previamente

13 : Factor de cálculo

W : Peso de muestra

#### **4.8 CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS**

El proceso de implantación deberá seguir las diferentes fases para una implantación óptima:

**Equipo de trabajo:** dicho equipo ha de ser multidisciplinario, intentando que formen parte del mismo trabajadores de todos los departamentos involucrados en la inocuidad alimentaria (producción, control de calidad, mantenimiento).

**Descripción de los productos:** para cada producto deberemos indicar sus especificaciones, debiendo indicar como mínimo las siguientes características:

ingredientes del producto; metodología de preparación; consumidor final al que va destinado; características de consumo; características microbiológicas, físicas y químicas; vida útil o caducidad; características de almacenamiento y consumidor final.

**Identificar el uso esperado del producto por los consumidores:** se deberá indicar al consumidor al que va destinado si contiene alérgenos.

**Desarrollar el diagrama de flujo y la descripción del proceso:** el diagrama de flujo es un instrumento básico para la detección de los peligros por etapas, y corresponde a una representación gráfica que consiste en una secuencia lógica de los procesos que se desarrollan en la empresa. Para realizar la descripción del proceso es muy importante además de definir todas y cada una de las actividades a desarrollar para elaborar el producto, incluir una descripción exhaustiva de las instalaciones y de la distribución del producto a lo largo del proceso de producción.

El personal que trabaja en la industria alimentaria y que manipula alimentos o productos para la industria alimentaria debe tomar conciencia de la importancia y repercusión social que tiene el correcto desempeño de su labor así como de su influencia en la calidad sanitaria y comercial del producto final; debido a que están reguladas por la DIGESA.

El control inicia con las buenas prácticas de manufactura (BPM), las cuales se implementan como una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación para lograr que estos sean inocuos.

El control incorporará:

- Hábitos de higiénicos referidos a BPM

- Mantenimiento de los equipos y maquinarias
- Higiene de áreas de planta y almacenes
- Determinación de puntos críticos en planta
- Elaboración de la matriz de riesgos y peligros
- Constatación del diagrama de flujo de proceso <sup>9</sup>

#### **4.9 POSIBLE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

Los procesos industriales que utilizan, materias primas provenientes de la explotación de los recursos naturales: agua, aire y espacio vital y que generan problemas de contaminación con sus efluentes emisiones y desechos sólidos, contribuyendo al deterioro del ambiente, los recursos naturales y los ecosistemas, afectando las poblaciones y la salud humana.

El reglamento de protección ambiental para el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera (D.S 019-97-ITINCI) aprobado en octubre de 1997, obliga a todos los industriales de todos los niveles a observar un comportamiento acorde con la necesidad de protección del ambiente, aunque la exigencia de los estudios del impacto ambiental (EIA) no alcanzan a aquellos que desarrollan una actividad de nivel artesanal o a la pequeña o micro empresa. <sup>(9)</sup>

##### **4.9.1 EVALUACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES**

A continuación se lleva a cabo un análisis de los posibles impactos ambientales que pudieran mencionar las diversas etapas del proceso, cabe destacar que el presente análisis es una visión general de este, ya que la realización del estudio del impacto ambiental como se detalló anteriormente la debe realizar todo un equipo de trabajo que incluye a profesionales de diferentes áreas, además su estudio está presupuestado en el

rubro de inversiones ,por lo tanto antes de instalar la planta, este debe tener su estudio de impacto ambiental aprobado por la autoridad respectiva tal como ocurre actualmente con cualquier proyecto. <sup>(9)</sup>

#### **a. LIMPIEZA DE MATERIA PRIMA**

En este proceso cabe indicar que los equipos seleccionados en la limpieza estarán diseñadas para la succión de partículas en suspensión en la atmosfera, al estar diseñados adecuadamente, sin embargo, los operarios trabajan dentro de la planta con las medidas de seguridad adecuadas, para la prevención de enfermedades respiratorias principalmente por la emisión de polvillo de la cochinilla.

#### **b. EXTRACCIÓN**

La cochinilla agotada entera que se obtiene luego del proceso de la extracción se desecha en bidones hasta un área de residuos de planta en este caso se secura la cochinilla agotada con el vapor de retorno para su posterior venta molida y uso en la agricultura.

#### **c. FILTRACIÓN**

En este procesos se tendrá dos tipos de materiales a desechar el primero será la torta con las impurezas de la cochinilla (ceras grasas, otro) junto con el filtro ayuda que serán eliminado en bidones desde la planta, para luego ser desechados; en este caso el desecho de torta se puede utilizar en superficies de relleno pos su contenido tierra filtrante; en el segundo caso se desechara un sobrenadante semi coloreado con carmín de pH acido.

#### **4.9.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

OHSAS Occupational Health and Safety Assessment Series por sus siglas en inglés; las OHSAS 18001, han sido desarrolladas como respuesta a la demanda de los clientes por contar con una norma reconocida sobre sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, con base en la cual su sistema de gestión pueda ser evaluado y certificado. OHSAS 18001 ha sido desarrollada de manera que sea compatible con la norma ISO 9001:2000 (calidad) e ISO 14001:2004 (ambiental), con el fin de facilitar la integración voluntaria de los sistemas de gestión de calidad, ambiente, seguridad y salud ocupacional por parte de las organizaciones. <sup>(9)</sup>

#### **ALGUNAS DEFINICIONES DE OHSAS 18000:**

**SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (S Y SO):** Condiciones y factores que afectan o pueden afectar la salud y la seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluidos los trabajadores temporales y personal por contrato), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo.

**RIESGO:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligrosa(s), y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el evento o exposición.

**RIESGO ACEPTABLE:** Riesgo que ha sido reducido a un nivel que la organización puede tolerar con respecto a sus obligaciones legales y su propia política en S y SO.

**PELIGRO** Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos.

**IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO:** Proceso de reconocimiento de que existe un peligro y definición de sus características.

**ENFERMEDAD:** Condición física o mental adversa identificable, que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas.

**INCIDENTE:** Evento(s) relacionado(s) con el trabajo, en el (los) que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad), o víctima mortal.

### **PRINCIPALES ASPECTOS DE OHSAS 18000**

- Prevención de riesgos laborales
- Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Seguridad en el trabajo
- Higiene industrial
- Ergonomía y psicología aplicada
- Vigilancia de la salud (FÍSICA Y MENTAL)
- Planes de emergencia en la industria
- Legislación de prevención de riesgos laborales
- Legislación relacionada a la salud en el trabajo
- Gestión de la prevención de riesgos

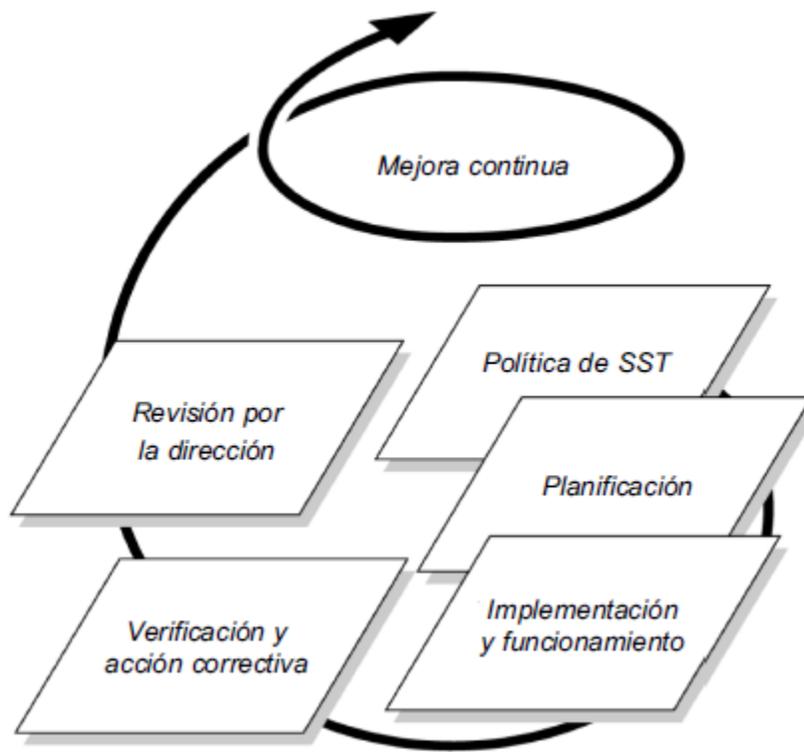
TABLA 26 Matriz de evaluación de riesgos

FRECUENCIA EFFECTO	Muy improbable que ocurra 1	Poco probable que ocurra 2	Raramente ocurre 3	Ocurre de vez en vez 4	Regularmente ocurre 5
No hay efecto A					
Efecto no legible B					
Poco efecto C					
Efecto considerable D					
Gran efecto E					
Efecto muy grande F					

FUENTE: Orión GPE – gestión y productividad empresarial

**LEYENDA**

	Riesgo tolerable
	Alto riesgo requiere controles
	Riesgo muy alto requiere acciones necesarias para reducir riesgos



*FIGURA 10 Modelo del sistema de gestión SST para OHSAS*

**FUENTE:** Orión GPE – Gestión y Productividad Empresarial año 2012

## **CAPÍTULO V**

### **INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO**

En este capítulo se determinaron los siguientes ítems como los bienes intangibles y tangibles, inversión en capital de trabajo, distribución de costo, costos fijos y variables y el financiamiento

#### **5. INVERSIÓN**

Los niveles de inversión requerida como activos fijos e intangibles y el capital de trabajo.

##### **5.1 INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS**

Estos bienes se caracterizan por tener un valor real como terreno, edificios, maquinarias y equipos, sujetos a depreciación anual, y son los siguientes:

###### **5.1.1 TERRENO**

Comprende toda el área necesaria para la instalación de la planta que es de 1 000 m<sup>2</sup> y el costo por metro cuadrado es de S/. 845,00 por lo cual el costo total es de **S/. 845 000,00** ubicado en el parque industrial PISCOMAR para la localización de la planta en la provincia de Pisco - Paracas.

### 5.1.2 INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA

La construcción de las áreas de producción, área de administración, área de servicios y de maniobras, cuyos cálculos se realizaron en base a precios unitarios. El costo por este importe de infraestructura es **de S/. 850 051,00** la cotización por este servicio se muestra en el anexo N° 16 Además se muestra cómo será la planta por dentro.

El costo de la infraestructura de la planta se calculó en función de los metros cuadrados construidos y la tarifa “S/. /m<sup>2</sup> construido” por la empresa IDAS PROYECTOS S.A.C. para este caso la infraestructura comprende la separación de áreas con muros termoaislantes de 1 m de ancho por 6 m de longitud cotizados de la empresa proveedora MAMET S.A. ubicada en la ciudad de Lima.

### INSTALACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS

Implica la inversión destinada a la instalación de agua, desagüe y energía eléctrica destinada a planta de producción y otros ambientes. La potencia de la energía eléctrica necesaria para los equipos, maquinarias e instalaciones para la iluminación en general es de 50 kW obtenidos como fuente sub estación de la empresa Aromas y Colorantes de los Andes S.A.C. Además de la instalación de agua con tuberías de 1” captado de la red pública de agua potable y para los procesos será conducido al ablandador de agua para su uso en planta de producción para todo lo anterior se estima un costo total de **S/. 5 500,00** la cotización se muestra en el anexo N° 15.\*

*TABLA 27 Servicios básicos*

<b>Instalación de servicios básicos</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
Agua	1 300,00
Desagüe	700,00
Energía eléctrica	3 500,00
<b>Total</b>	<b>5 500,00</b>

FUENTE: IDAS PROYECTOS - elaboración propia \*

### 5.1.3 EQUIPOS Y MAQUINARIAS DE PROCESO

El requerimiento de equipos y maquinarias para el funcionamiento de la planta de producción se muestra en la Tabla 28 Para su valorización y adquisición se han solicitado cotizaciones de algunos proveedores y fabricantes especializados, eligiendo de preferencia a los fabricantes que ofrecen equipos de mejor calidad y mejor precio, estos son A&C PROYECTOS INDUSTRIALES S.A.C., IDAS PROYECTOS S.A.C., FILTRONIC S.A.C., SINAX S.A.C., AQUAFIL S.A.C., otros, esto haciende a **S/. 1 355 436,33** obtenido de cotizaciones de empresas ubicadas en la ciudad de Lima.

*TABLA 28 Costo de equipos y maquinarias \**

PROCESO	EQUIPO	CAPACIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (S/.)
Limpieza	Zaranda	300	kg	1	5 900,00
Calentamiento	Tanque chaqueta	5000	L	1	18 658,50
Extracción	Tanque chaqueta	5000	L	1	18 658,50
Purificación	Tanque	5000	L	2	9 604,00
Precipitación	Tanque chaqueta	5000	L	1	18 658,50
Enfriamiento	Tanque	5000	L	1	9 604,00
Filtración	Filtros Prensa	30	Placas	2	56 880,00
Esterilización	Autoclave	30	Bandeja	1	12 525,00
Secado	Hornos	30	Bandeja	3	36 230,00
Molienda	Molino pines	150	kg/h	1	80 110,00
Molienda	Molino de martillos	75	kg/h	1	12 300,00
Aireación	Compresora	10	m3/m	1	25 000,00
Vapor	Caldero	170	BHP	1	610 255,60
Filtración	Bombas	12	HP	2	49 392,00
Agua	Ablandador	15	m3	1	2 165,00
Enfriamiento	Torre	10000	L	1	5 393,00
Molienda cochinilla	Molino	200	kg/h	1	41 160,00
Mezcla	Mezclador	500	kg	1	38 759,00
Pesado	Balanza	300	kg	5	1 350,00
Motores	Motores	1, 2, 5	HP	5	2 295,00
Enfriamiento	Intercambiador	30	placas	1	538,23
Otros					300 000,00
<b>TOTAL</b>					<b>1 355 436,33</b>

FUENTE: elaboración propia - en base a cotizaciones \*

#### 5.1.4 EQUIPOS AUXILIARES Y DE LABORATORIO

En este rubro se estiman los costos de los equipos auxiliares, y equipos de servicio, que participan en la operación de la planta y aquellos correspondiente a laboratorio, este concepto asciende a la suma de **S/. 11 189,99** En la Tabla 29 se detalla los equipos auxiliares y sus respectivos costos obtenidos de cotizaciones ver detalles en los anexos.

*TABLA 29 Costos de equipos laboratorio*

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO (S/.)</b>
Balanza analítica	1	2628,00
Espectrofotómetro	1	3 736,19
pH-metro	1	2 825,80
Medidor de humedad		2 000,00
<b>TOTAL</b>		<b>11 189,99</b>

**FUENTE:** OMEGA PERÚ S.A. - CIMATEC S.A.C.

#### 5.1.5 MOBILIARIO

Los requerimientos de muebles y enseres se detallan en la Tabla 30y el monto es de **S/ 12 895,00** ver anexos de cotizaciones.

*TABLA 30 Costo de mobiliario*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
Escritorio	8	450,50	3 604,00
Estantes	4	220,00	880,00
Sillas	10	50,00	500,00
Sillones	2	205,50	411,00
Computadoras e impresoras	5	1500,00	7 500,00
<b>TOTAL</b>			<b>12 895,00</b>

**FUENTE:** PROMART PISCO

Para este proyecto se muestra en la tabla 31 el resumen de inversión de activos fijos.

*TABLA 31 Inversión en activos tangibles*

<b>INVERSION EN ACTIVOS TANGIBLES</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>INVERSIÓN AÑO 2017</b>
Terreno	845 000,00
Construcción infraestructura	850 051,10
Instalación de servicios agua, desagüe, luz	5 500,00
Equipos de proceso	1 355 436,33
Equipos auxiliares y de laboratorio	11 189,99
Mobiliario	12 895,00
Otros	10 000,00
<b>Total</b>	<b>3 090 072,42</b>
IGV 18%	306 099,20
<b>Activo con IGV</b>	<b>3 396 171,62</b>

## **5.2 INVERSIÓN EN ACTIVOS INTANGIBLES**

La caracterización de estos se conoce por su inmaterialidad física y por no ser conocidos en forma directa, considerándose como servicio para la gestión del proyecto. Para efectos de recuperación de su valor se consigna a través de amortización de cargos diferidos, cuyo monto cubre las inversiones en forma anual durante el plazo convencional fijado por el proyecto.

### **5.2.1 MONTAJE DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

El gasto por este rubro comprende el montaje, instalación, ensamblaje de equipos y maquinarias los cuales se realizan por un personal técnico adecuado.

Este rubro se calcula tomando como indicador el 2% del costo de cada uno de los equipos y maquinarias que necesitan ser instalados; El 2% de costo fueron tomados como fuente recomendación de un técnico en instalación de planta Sr. Walter, IDONE ASTUVILCA de la empresa IDAS PROYECTOS S.A.C. El importe por este concepto asciende a la suma de **S/. 21 108,73**

### **5.2.2 GASTOS DE CONSTITUCIÓN**

Son gastos relacionados a, elaboración de minuta de constitución de S/. 300,00 pago de derechos registrales S/. 126,00 reserva de nombre SUNARP S/. 30,00 legalización ante notario S/. 300,00 registro sanitario S/. 75,00 y todo lo relacionado a la parte legal de constitución de la empresa y su organización, para ello se estima una inversión de **S/. 1 036,40.**

### **5.2.3 INSPECCION TECNICA DEFENSA CIVIL**

En este rubro son considerados los gastos correspondientes a los informes realizados antes de la operación de la planta (informe técnico), así como la respectiva verificación del personal de DEFENSA CIVIL de toda la instalación de la planta. El monto por este concepto asciende a **S/. 576,70** (tasa de pagos de inspección técnica de seguridad en defensa civil 2015)

### **5.2.4 DISEÑO DE LOCAL**

Comprende el gasto por levantamiento de planos de la planta que serán realizados luego de la compra del terreno. Para este rubro se estima un monto de **S/. 5 000,00** consultado con técnico de GEO MARTINKULLO S.A.

### **5.2.5 CAPACITACIONES**

Comprende los gastos referentes a la capacitación del personal de producción, ingeniero de planta, los que incurren durante la instalación y puesta en marcha de la planta, el gasto estimado por este concepto asciende al monto de **S/.1 000,00**

Los principales activos intangibles son el control de calidad la contabilidad, capacitación diseño de procesos y otros, los detalles de todos los conceptos se muestran en la tabla 32, los datos fueron obtenidos de la SUNARP, SUNAT y otros.

*TABLA 32 Inversión en activos intangibles*

<b>INVERSION EN ACTIVOS INTANGIBLES</b>	<b>INVERSIÓN (S/.)</b>
Minuta	300,00
Pago de derechos registrales	126,00
Reserva nombre SUNAT	30,00
Legalización notario	300,00
Registro sanitario	75,00
Defensa civil detalle ITSDC	576,70
Diseño de local (plano)	5 000,00
Capacitaciones	1 000,00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 7 407,70</b>

### **5.3 INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO**

Para financiar las operaciones durante el lapso de tiempo necesario, debe de haber fondos que será utilizada para la puesta en operación del proyecto durante el ciclo productivo.

Un ciclo productivo, es el periodo de duración del proceso de producción que se inicia con la compra de los activos corrientes y la entrada al proceso productivo de una unidad de insumo, terminando la transformación en un bien final, cuya comercialización permite la recuperación de recursos financieros, para luego ingresar de nuevo a un ciclo productivo.

Para los cálculos de este rubro se toma como base el periodo de un (1) mes de operación para calcular el capital de trabajo de este proyecto, tiempo que se considera necesario para que circule el dinero gastado hasta su retorno del capital, en una base de producción a la capacidad del primer año de operación, este rubro incluye todo lo

detallado en la Tabla 34 el cual asciende **S/. 2 270 880,24**, cuyo resumen de los rubros se detallan a continuación.

### **5.3.1 MATERIA PRIMA**

La cantidad de materia prima requerida para el inicio del proceso de producción en un 01 mes de operación, trabajando al 81% de su capacidad en dos turnos de 12 horas es de 21 000,00 kg a un precio de S/. 102,01 El monto asciende a **S/. 2 142 168,87** por mes, y para el primer año el costo será de S/. 25 706 026,26.

### **5.3.2 INSUMOS**

El requerimiento de insumos y reactivos para las operaciones de la planta, se muestra en la Tabla 41 y la inversión por año es de S/. 571 480,26 y la inversión por mes es de **S/. 47 623,36**

### **5.3.3 MANO DE OBRA DIRECTA**

El requerimiento de mano de obra para las operaciones al primer año de operación del proyecto asciende a **S/. 255 810,00**, con todos los beneficios sociales.

### **5.3.4 MANO DE OBRA INDIRECTA**

Se consideran los costos por el pago a los empleados que intervienen indirectamente en el proceso; el monto autorizado, incluyendo beneficios sociales por año es de **S/. 58 320,00**

### **5.3.5 GASTOS DE VENTA**

En este rubro se consideran los gastos de promoción del producto con los clientes, transporte de producto, etc. la inversión calculada para este concepto es de **S/. 36158,52**

### 5.3.6 GASTOS DE SERVICIOS

Comprende los gastos de consumo de energía eléctrica, agua y combustible las que son necesarias para la producción en tanto el costo de estos para un año de producción es de **S/. 157 691,42**, calculado de acuerdo a consumo y al balance de materia

### 5.3.7 DEPRECIACIÓN

Para este rubro se considera una depreciación del activo fijo anual de **S/. 465 076,31**

El capital de trabajo necesario para el inicio de las operaciones del presente proyecto es calculado por el requerimiento de mano de obra, insumos, gastos de venta y gastos de servicios; se muestra en la tabla 33, la tasa de depreciación y vida útil de cada bien fue obtenida la SUNAT.

*TABLA 33 Depreciación de activos tangibles*

<b>DEPRECIACION DE ACTIVOS TANGIBLES</b>	<b>TASA</b>	<b>2017</b>	<b>2018 - 2026</b>	<b>SUMA</b>
Terreno	30,00%			253 500,00
Construcción infraestructura	30,00%	255 015,33	255 015,33	2 550 153,30
Instalación de servicios agua desagüe luz	3,00%	165,00	165,00	1 650,00
Equipos de proceso	10,00%	135 543,63	135 543,63	1 355 436,33
equipos auxiliares y de laboratorio	8,00%	1 119,00	1 119,00	11 189,99
mobiliario	10,00%	1 289,50	1 289,50	12 895,00
otros equipos	10,00%	1 000,00	1 000,00	10 000,00
SUB Total		394 132,46	394 132,46	3 941 324,62
IGV	18,00%	70 943,84	70 943,84	709 438,43
<b>TOTAL</b>		<b>465 076,31</b>	<b>465 076,31</b>	<b>4 650 763,05</b>

*TABLA 34 Inversión en capital de trabajo*

<b>CONCEPTO</b>	<b>MONTO (S/.)</b>
Materia prima	25 706 026,39
Insumos	571 480,26
Mano de obra directa	255 810,00
Mano de obra indirecta	58 320,00
Gastos de venta	36 158,52
Gastos de servicios	157 691,42
Depreciación	465 076,31
<b>TOTAL</b>	<b>27 250 562,89</b>
<b>requerimiento mensual</b>	<b>2 270 880,24</b>

## **5.4 FINANCIAMIENTO**

Son aquellos recursos que provienen de las instituciones financieras, los cuales sirven para costear y adelantar fondos a través de la cual el proyecto se implementa y pone en operación la planta.

El estudio de financiamiento se inicia con la elaboración del plan de financiamiento y dentro de ello se programa el requerimiento financiero para cuyo fin se tiene en cuenta la fecha de adquisiciones del capital, el monto global por rubro de inversión, el cronograma de inversiones.

### **5.4.1 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO**

#### **a. BANCA COMERCIAL**

##### **•BANCO CONTINENTAL**

Línea para pymes vía ONG y Edymes tales como.

Contedesi: 2 250 hasta 15 000 nuevos soles, plazo hasta un año; tmn: 3% mes + 1%

##### **•FONDEMI – BANCO CONTINENTAL**

Monto de 5 010 – 10 000 dólares, plazo hasta dos años, TAME: 22% anual.

•BANCO DE CRÉDITO

Línea para pyme para capital de trabajo, TAMN: 2.5% mensual + 1% flat

Crédito promedio US\$ 20 000, plazo hasta 2 años.

#### 5.4.2 ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

La estructura del financiamiento para la inversión inicial total comprende del financiamiento en activo fijo, activo intangible, y capital de trabajo la inversión en los activos fijos representa el mayor porcentaje de la inversión total.

De la inversión total inicial se determinó que el 70% será cubierto por deuda y el 30% será obtenido mediante capital de los propios accionistas.

TABLA

<b>COMPOSICIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>S/.</b>	<b>%</b>
Activo fijo	3 396 171,62	59.9%
Activo intangible	7 407,70	0.1%
Capital de trabajo	2 270 880,24	40.0%
<b>SUB TOTAL</b>	<b>5 674 459,56</b>	<b>100.0%</b>
Imprevistos	170 233,79	3%
<b>TOTAL</b>	<b>5 844 693,35</b>	
<b>FINANCIAMIENTO</b>		
<b>ESTRUCTURA DE CAPITAL DE TRABAJO</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>S/.</b>	<b>%</b>
Préstamo	4 091 285,34	70,00%
Propio	1 753 408,00	30,00%
<b>TOTAL</b>	<b>5 844 693,35</b>	<b>100,00%</b>
<b>COK</b>		<b>23,05%</b>

35

*Estructura de financiamiento*

### 5.4.3 PLAN DE FINANCIAMIENTO

Este presupuesto de financiamiento es un instrumento de servicio a la deuda que contiene un grupo de desembolsos cuyo cargo periódico efectuado por el prestatario está compuesto en dos partes, como amortización e intereses realizados mediante montos constantes trimestrales.

En este rubro describiremos las condiciones de préstamo y el retorno de capital.

### CONDICIONES DEL CRÉDITO

Monto total de la inversión : S/. 5 844 693,35

Monto de aporte propio : S/. 1 753 408,00

Monto requerido préstamo : S/. 4 091 285,34

### RETRIBUCIÓN DE CAPITAL

La retribución de capital se realiza en un periodo de 5 años, empleando la modalidad de pago a trimestre vencido.

El plan de desembolso trimestral sobre el monto planteado se realiza por la siguiente fórmula:

$$R = P \times \left[ \frac{\frac{j}{m}(1+\frac{j}{m})^{m \times n}}{(1+\frac{j}{m})^{m \times n} - 1} \right] \quad (10)$$

Donde:

R = Cuotas o amortizaciones trimestrales

P = Monto de la deuda o préstamo bancario S/. 4 091 285,34

j = Interés nominal = 16%

n = número de años = 5

m = Número de trimestres = 4

Entonces:

### **AMORTIZACIÓN ANUAL**

$$R = 4\,091\,285,34 \times 0,3054$$

$$R = S/. 1\,249\,478,54$$

La amortización trimestral será:  $R = S/. 301\,043,54$

*TABLA 36 Amortización anual de préstamo*

<b>AÑO</b>	<b>CAPITAL DE PAGO PENDIENTE</b>	<b>INTERESES SOBRE CAPITAL</b>	<b>AMORTIZACION DE CAPITAL</b>	<b>ANUALIDAD DE CAPITAL</b>	<b>CAPITAL AMORTIZADO</b>
<b>2017</b>	4 091 285,34	654 605,65	594 872,89	1 249 478,54	594 872,89
<b>2018</b>	3 496 412,45	559 425,99	690 052,55	1 249 478,54	1 284 925,44
<b>2019</b>	2 806 359,90	449 017,58	800 460,96	1 249 478,54	2 085 386,40
<b>2020</b>	2 005 898,94	320 943,83	928 534,71	1 249 478,54	3 013 921,11
<b>2021</b>	1 077 364,23	172 378,28	1 077 100,27	1 249 478,54	4 091 021,38
<b>TOTAL</b>	<b>13 477 320,87</b>	<b>2 156 371,34</b>	<b>4 091 021,38</b>	<b>1 249 478,54</b>	<b>11 070 127,22</b>

## **CAPÍTULO VI**

### **INGRESOS Y COSTOS**

En este capítulo se definen, presupuestos, costos directos e indirectos, gastos, determinación de costo unitario y los estados financieros es decir tienen por finalidad conocer los costos de la producción y los ingresos por ventas que se tendrá en el horizonte del proyecto y conocer las utilidades que generara la planta de producción.

#### **6. PRESUPUESTO DE INGRESOS Y COSTOS**

Los ingresos del proyecto son cálculos anticipados de entradas de efectivo por ventas de producto en el período establecido, así como el 5% de incentivo a la exportación (Draw back) que brinda el gobierno.

##### **6.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS**

Los ingresos del proyecto son cálculos anticipados de entradas de efectivo por ventas de producto en el período establecido, para determinar el presupuesto de ingresos se consideraron las siguientes, como la cantidad de carmín a vender y el precio unitario de carmín y para el presente proyecto se considera **S/. 419,90 /kg** dependiendo de la concentración del carmín; considerado como precio actual del año 2016.

Para el presupuesto de ingresos se tiene que tener en cuenta la cantidad de producción de carmín y los ingresos por este.

## 6.2 PRODUCCIÓN DE CARMÍN

La planta está diseñada para su funcionamiento a su máxima capacidad de 250 kg de cochinilla por cada lote, es decir producir 500 kg por turno y 1 000 kg por día de cochinilla en 12 horas de trabajo por turno de la cual se obtiene aproximadamente 281,60 kg de carmín por lote, a una concentración entre 60-65 % de ácido Carmínico, para las ventas se tendrá que estandarizar generalmente a 60 % de ácido Carmínico, para ello se utilizara diluyente. En la Tabla 37 se muestra el programa de producción de carmín por año.

*TABLA 37 Producción de carmín*

<b>AÑO</b>	<b>COCHINILLA (kg)</b>	<b>CARMÍN (kg)</b>
<b>2017</b>	252 000,00	76 876,80
<b>2018</b>	300 000,00	91 520,40
<b>2019</b>	312 000,00	95 180,40
<b>2020</b>	312 000,00	95 180,40
<b>2021</b>	312 000,00	95 180,40
<b>2022</b>	312 000,00	95 180,40
<b>2023</b>	312 000,00	95 180,40
<b>2024</b>	312 000,00	95 180,40
<b>2025</b>	312 000,00	95 180,40
<b>2026</b>	312 000,00	95 180,40

## 6.3 INGRESOS POR VENTAS

El presupuesto de ingreso corresponde a las ventas anuales estimadas de carmín en polvo generado por el proyecto en sus 10 años de vida útil.

Se asume que la cantidad de carmín producido es vendido en su totalidad; el precio promedio de carmín considerado es **419,90 S/. /kg**. El precio considerado actualmente es de fecha marzo de 2016.

En la Tabla 38 se presenta el ingreso por ventas al año.

*TABLA 38 Ingresos por ventas*

<b>AÑO</b>	<b>CARMÍN (kg)</b>	<b>PRECIO PROMEDIO (S/. /kg)</b>	<b>TOTAL (S/.)</b>
<b>2017</b>	76 876,80	416,90	32 280 368,44
<b>2018</b>	91 520,40	416,90	38 429 178,01
<b>2019</b>	95 180,40	416,90	39 966 002,49
<b>2020</b>	95 180,40	416,90	39 966 002,49
<b>2021</b>	95 180,40	416,90	39 966 002,49
<b>2022</b>	95 180,40	416,90	39 966 002,49
<b>2023</b>	95 180,40	416,90	39 966 002,49
<b>2024</b>	95 180,40	416,90	39 966 002,49
<b>2025</b>	95 180,40	416,90	39 966 002,49
<b>2026</b>	95 180,40	416,90	39 966 002,49

## **6.4 PRESUPUESTO DE EGRESOS**

Para determinar los presupuesto de egresos se considera los siguientes como costos materia prima, mano de obra directa, indirecta, gastos de ventas, gastos de servicios, costo de insumos y costo de mercadería a partir de estos se calcula el impuesto a la renta, gastos financieros y gastos de depreciación y amortización.

### **6.4.1 COSTOS DIRECTOS**

Los costos directos son exclusivamente los que se identifican con el producto y su proceso, como la materia prima, mano de obra directa, insumos, y otros servicios.

**a. MATERIA PRIMA (COCHINILLA)**

Se considera la cantidad de cochinilla a utilizar para la producción de acuerdo al programa de producción. La cochinilla será obtenida de los centros de acopio principales, para ello el costo en planta es de **S/. 3.2** en promedio por punto de ácido Carmínico de cochinilla primera deshidratada; precio puesto en planta. A fecha marzo de 2016.

*TABLA 39 Precio promedio de cochinilla*

<b>AÑO</b>	<b>COCHINILLA (kg)</b>	<b>PRECIO PROMEDIO (S/./kg)</b>	<b>TOTAL (S/.)</b>
<b>2017</b>	252 000,00	102,01	25 706 026,39
<b>2018</b>	300 000,00	102,01	30 602 412,36
<b>2019</b>	312 000,00	102,01	31 826 508,86
<b>2020</b>	312 000,00	102,01	31 826 508,86
<b>2021</b>	312 000,00	102,01	31 826 508,86
<b>2022</b>	312 000,00	102,01	31 826 508,86
<b>2023</b>	312 000,00	102,01	31 826 508,86
<b>2024</b>	312 000,00	102,01	31 826 508,86
<b>2025</b>	312 000,00	102,01	31 826 508,86
<b>2026</b>	312 000,00	102,01	31 826 508,86

**b. MANO DE OBRA DIRECTA**

Considerando a la mano de obra directa al costo del personal que labora directamente en la planta, pues participa en las etapas de producción. Como mano de obra directa consideramos a 20 obreros que trabajan en dos turnos de **12 horas** de trabajo por día según el TUO el trabajo es de 8 horas con sobretiempo de 4 horas pagadas a cada trabajador; además los trabajadores estarán contratados por planillas. El detalle se puede apreciarse en la Tabla 40.

*TABLA 40 Mano de obra directa*

<b>PROCESO</b>	<b>DIA NOCHE</b>	<b>SUELDO BASICO</b>	<b>CARGAS SOCIALES (35%)</b>	<b>TOTAL</b>
Limpieza	1	800,00	262,50	1 062,50
Almacén	2	800,00	262,50	2 125,00
Extracción	2	800,00	262,50	2 125,00
Clarificación	2	800,00	262,50	2 125,00
Laqueado	2	800,00	262,50	2 125,00
Filtración	2	800,00	262,50	2 125,00
Esterilización	2	800,00	262,50	2 125,00
Secado	2	800,00	262,50	2 125,00
Molienda	2	800,00	262,50	2 125,00
Mezcla	2	800,00	262,50	2 125,00
Capataz	1	850,00	280,00	1 130,00
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>8 850,00</b>	<b>2 905,00</b>	<b>21 317,50</b>
<b>TOTAL AÑO</b>				<b>255 810,00</b>

FUENTE: Elaboración propia

### **c. INSUMOS**

Comprende los materiales necesarios que entran como parte del proceso en la fabricación del producto el monto para el primer año ascienda a S/. 571,480.26 los que se indican en la Tabla 41, para un mes de producción, el monto para el primer mes es de **S/. 47 623, 36**, las cantidades de insumos fueron obtenidos teniendo en cuenta 84 lotes de producción en un mes de 21 días de trabajo. Los insumos serán comprados de distribuidores de insumos químicos como: DIPROQUIM, DROKASA, QUÍMICOS GOICOCHEA, MACROQUIMICOS, otros.

*TABLA 41 Insumos químicos*

<b>INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD por LOTE</b>	<b>TOTAL</b>	<b>C.U. S/.</b>	<b>TOTAL S/.</b>
Ácido Cítrico	15	1260	5,95	7 452,90
Ácido Clorhídrico Q.P.		25	5,27	130,98
Ácido Sulfúrico Q.P	25	2100	4,49	9 369,36
Ácido Acético Glacial	15	1260	3,74	4 684,68
Ácido Fosfórico		50	3,98	197,73
Hidróxido de Sodio	20	1680	3,74	6 246,24
Hidróxido de Potasio		50	4,42	219,70
Carbonato de Sodio	25	2100	2,04	4 258,80
Carbonato de calcio		50	3,74	185,90
Cloruro de calcio	13	1092	2,38	2 583,67
Sulfato de Aluminio	28	2352	1,87	4 372,37
Sulfato de Magnesio		50	1,87	92,95
Sal Industrial	25	2100	0,34	709,80
Gelatina 262 Bloom		25	7,14	177,45
Hipoclorito de Sodio		25	0,51	12,68
Maltrin M-100	6	504	5,10	2 555,28
Tierra filtrantes	20	1680	2,55	4 258,80
EDTA sódico		25	4,59	114,08
<b>TOTAL MES</b>				<b>47 623,36</b>

FUENTE: Ficha técnica Aromos y Colorantes de los Andes S.A.C. - DIPROQUIM

#### **d. CONSUMO ENERGÍA**

##### **GAS NATURAL**

Para el normal funcionamiento del caldero se utilizara como combustible el gas natural cuyo costo es de: 1kg = S/. 1,80 Se utilizara 69 243,00 kg de gas natural con un costo de **S/. 124 637,42**; la cantidad de Gas Natural a utilizar fue obtenida de datos reales del uso de este combustible en la planta Aromas y Colorantes de los Andes S.A.C.

## **ENERGÍA ELÉCTRICA**

La planta requiere de energía eléctrica debido a que todos los equipos y maquinarias funcionan con corriente trifásica de 380 voltios, por lo que este rubro constituye un costo directo fundamental. El costo se calcula en función al consumo de energía eléctrica, de acuerdo a la potencia eléctrica de cada equipo de proceso que está en función a los kW la potencia total instalada en la planta de producción será de acuerdo al consumo obtenido mediante cálculos de cada equipo y maquinaria. El costo por energía es de S/. 0,49 de acuerdo a ElectroDunas S.A.A. Entonces el costo promedio anual de energía será **S/.26 250,00**. Los cálculos de energía eléctrica se muestran en el anexo N°

## **AGUA POTABLE**

La planta necesitará agua para toda la producción de carmín en sus diferentes etapas, por lo que este rubro constituye un costo directo

La empresa prestadora de servicios de agua y alcantarillado EMAPISCO tiene la siguiente tarifa por m<sup>3</sup> es de S/.1, 35 el consumo anual es de **S/. 6 804,00**, cantidad de agua obtenida de acuerdo al uso de agua para proceso y limpieza de equipos y materiales obtenidos del balance de materia.

### **6.4.2 COSTOS INDIRECTOS**

Los costos indirectos, llamados también gastos generales de fabricación incluyen aquellos relacionados con la producción del producto, estos comprenden los gastos de mano de obra indirecta, materiales indirectos y gastos indirectos.

### a. MANO DE OBRA INDIRECTA

Se considera al costo del personal que interviene indirectamente en el proceso de producción hasta el despacho del producto para la venta, se detallan en la tabla 42.

*TABLA 42 Mano de obra indirecta*

<b>PUESTO</b>	<b>DIA - NOCHE</b>	<b>SUELDO BASICO</b>	<b>GARGAS SOCIALES (35%)</b>	<b>TOTAL</b>
Jefe de producción	1	1 000,00	350,00	1 350,00
Mantenimiento	2	850,00	297,50	2 295,00
Control de calidad	1	900,00	315,00	1 215,00
TOTAL MES	4	2 750,00	2 905,00	486,00
<b>TOTAL AÑO</b>				<b>58 320,00</b>

### b. MATERIALES INDIRECTOS

Son aquellos que intervienen indirectamente en el proceso de producción, estos son.

#### **IMPLEMENTOS DE PERSONAL**

En toda industria el uso de Equipos de Protección Personal EPP's es muy importante debido a que el producto se exportará y la calidad es muy importante; además en el proceso se utilizan acido, bases y otros insumos que deben de tener mucho cuidado al manipularlos y los obreros deben de tener protección como: guantes, botas de jebe, máscaras con filtro; e para ello el monto asciende a **S/. 3 241,69**

*TABLA 43 Implementos de personal*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>C.U (S/.)</b>	<b>CANTIDAD POR AÑO</b>	<b>COSTO (S/.)</b>
Botas blancas de jebe	17,90	20	358,00
Guantes de jebe	11,90	20	238,00
Pantalón y chaqueta	64,90	20	1 298,00
Mascara media cara	42,90	20	858,00
Filtro de cartucho	40,90	20	818,00
<b>TOTAL</b>	178,50	100	3 570,00

**FUENTE:** PROMART Pisco

**ENVASES Y EMBALAJES**

El producto se envasará para su exportación en doble bolsa de polietileno de alta densidad, embalados en tambores de plástico virgen o cajas corrugadas según convenga al cliente además se utilizaran embalajes como el stretch film, los proveedores de estos materiales son empresas ubicadas en la ciudad de Lima con distribución a nivel nacional, estas empresas son BASA S.A.C. y REDIPLAST S.A.C. Los costos se indican en la Tabla 44.

*TABLA 44 Envases y embalajes*

<b>AÑO</b>	<b>BOLSA (25 kg)</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>TAMBORES (25kg)</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>STRECH FILM (PAQUETE)</b>	<b>COSTO UNITARIO (S/.)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2017</b>	3 075,07	13,50	3 075,07	25,50	20	15,20	<b>120 231,81</b>
<b>2018</b>	3 660,81	13,50	3 660,81	25,50	30	15,20	<b>143 227,82</b>
<b>2019</b>	3 807,21	13,50	3 807,21	25,50	30	15,20	<b>148 937,42</b>
<b>2020</b>	3 807,21	13,50	3 807,21	25,50	30	15,20	<b>148 937,42</b>
<b>2021</b>	3 807,21	13,50	3 807,21	25,50	30	15,20	<b>148 937,42</b>
<b>2022</b>	3 807,21	13,50	3 807,21	25,50	30	15,20	<b>148 937,42</b>
<b>2023</b>	3 807,21	13,50	3 807,21	25,50	30	15,20	<b>148 937,42</b>
<b>2024</b>	3 807,21	13,50	3 807,21	25,50	30	15,20	<b>148 937,42</b>
<b>2025</b>	3 807,21	13,50	3 807,21	25,50	30	15,20	<b>148 937,42</b>
<b>2026</b>	3 807,21	13,50	3 807,21	25,50	30	15,20	<b>148 937,42</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18 157,54</b>		<b>18 157,54</b>		<b>140</b>		

**FUENTE:** BASA S.A.C.- REDIPLAST- PROMART

**MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN**

Son los costos que comprenden la reparación, mantenimiento y lubricación de los equipos y maquinarias: normalmente el mantenimiento es programado por la empresa para asegurar la vida útil del equipo.

Para el presente estudio se ha estimado un monto equivalente al 0,50 % del costo inicial de los equipos y maquinarias, los cuales ascienden a **S/. 6 777,18**; tomados como fuente recomendación de un tecno en instalación de planta Sr. Walter, IDONE ASTUVILCA quien será el encargado de la instalación de la planta de la empresa IDAS PROYECTOS S.A.C.

### **OTROS**

Considerado como la implementación de sistema, Seguridad e higiene industrial, compra de productos para uso en el laboratorio (talco, dextrosa, etc.) para esto el costo es de **S/. 2 000,00**

### **c. GASTOS INDIRECTOS**

Para determinación de los costos de gastos indirectos se consideran los siguientes ítems.

### **COSTOS DE DEPRECIACIÓN**

Se considera estos como la forma de recuperación de la inversión en activos fijos. Para el proyecto se considera un gasto que es cargado uniformemente durante los años de vida útil del proyecto, es decir el modelo lineal. La depreciación anual es de **S/. 465 076,31**

### **SEGUROS**

Son los gastos que ocasiona la empresa en la compra de pólizas para asegurar a la empresa frente a riesgos. La póliza de seguro que se ha considerado es un seguro contra

incendios, con cláusulas respecto a riesgos adicionales. El monto a pagar anualmente por concepto de ésta póliza es de 0,50% de la inversión fija tangible cuyo monto asciende a **S/. 15 450,36**

## **6.5 GASTOS DE OPERACIÓN**

Estos gastos comprenden los gastos generales de administración, así como gastos de venta y comercialización.

Los gastos generales de administración permiten cumplir con las remuneraciones de los trabajadores, materiales, útiles de oficina, impuestos, etc. Mientras que los gastos de venta son destinados para la distribución oportuna del producto al mercado.

### **6.5.1 GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACIÓN**

Estos son aquellos costos que incurren básicamente en la administración de la empresa.

#### **a. REMUNERACIONES**

En la Tabla 45 se presenta los costos de remuneraciones de los responsables de la administración de la empresa como Gerente general, contador general, gerente de operaciones, asesor legal y otros, se muestra a continuación.

*TABLA 45 Remuneración de administrativos*

<b>CARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUELDO BASICO</b>	<b>CARGAS SOCIALES (35%)</b>	<b>TOTAL</b>
Gerente general	1	5 000,00	1 750,00	6 750,00
Contador general	1	4 000,00	1 400,00	5 400,00
Gerente de operaciones	1	4 000,00	1 400,00	5 400,00
Gerente de ventas	1	4 000,00	1 400,00	5 400,00
<b>TOTAL MENSUAL</b>	<b>5</b>	<b>19 000,00</b>	<b>6 650,00</b>	<b>22 950,00</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>		<b>228 000,00</b>	<b>79 800,00</b>	<b>275 400,00</b>

#### **b. COSTO DE SERVICIOS ENERGÍA ELÉCTRICA**

En este rubro se considera el consumo energético por iluminación y otros en las diferentes áreas de la planta, principalmente en la sección administrativa y personal; este consumo no incluye a las maquinarias y equipos. Por este concepto se estima la cantidad de **S/. 5 200,00** anuales obtenidos como base de la empresa Aromas y Colorantes de los Andes S.A.C.

#### **c. UTILES DE ESCRITORIO**

En este rubro se consideran los gastos de útiles de escritorio, papelería, grapas, plumones, tinta, borradores, lápices, lapiceros, etc. También se consideran gastos por comunicaciones, llamadas telefónicas, etc. la suma asciende a **S/. 4 500,00** anuales.

#### **d. AMORTIZACIÓN DE CARGOS DIFERIDOS**

Considera la inversión en intangibles, más el escalamiento de la inversión, lo cual se divide el total entre el número de años de vida útil del proyecto, este monto asciende a **S/. 770,40** anual.

#### **e. IMPUESTOS Y OBLIGACIONES**

Comprende los gastos por las autorizaciones de funcionamiento renovables anualmente, licencia municipal, impuesto al patrimonio predial, patrimonio empresarial, impuesto a la renta, etc. Para el pago de la licencia municipal, corresponde pagar el 50 % de la unidad impositiva tributaria (UIT), por tener un establecimiento mayor de 400 m<sup>2</sup>. Se estima para este concepto un monto de **S/. 3 750,00** anuales.

## **6.5.2 GASTOS DE VENTA**

Se consideran como gastos de venta a los siguientes ítems como son el transporte y la promoción del producto.

### **a. TRANSPORTE DE PRODUCTO**

El costo por transporte es de S/. 0,20 / kg, se considera también los posibles gastos por carga, descarga, almacenamiento de productos y gastos por transporte de distancias cortas dentro de la ciudad destino de embarque. Estos últimos se asume como indicador el 15% del costo de transporte este costo asciende a **S/.29 378,52** anuales

### **b. PROMOCIÓN DEL PRODUCTO**

Debido a que los productos deben ser promocionados a diferentes empresas, es necesario realizar viaje directamente a las empresas demandantes, especialmente en el mercado externo, lo que implica gastos por transporte, estadía, etc., adicionándose los costos de las muestras que se repartirán promocionando el producto. Este rubro asciende a **S/.6 780,00**

## **6.6 GASTOS FINANCIEROS**

Son recursos monetarios destinados al pago periódico del préstamo adquirido de la entidad financiera, cuyos desembolsos son destinados al pago de amortización e intereses del préstamo.

Estos gastos por financiamiento son cancelados periódicamente hasta el quinto año, estas anualidades son de **S/. 1 249 478,54**

## **6.7 OTROS GASTOS**

En este rubro se considera todo aquel gasto que no fue considerado anteriormente, aquellos que de un modo u otro se presentan repentinamente, se considera estos imprevistos como un margen de seguridad. Se estima el 3% de los costos totales que varían anualmente. **S/. 868 13,74**

*TABLA 46 Resumen de los costos*

<b>RUBRO</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019 - 2026</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	27 362 433,72	32 389 991,50	33 648 188,39
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	26 691 008,07	31 695 569,82	32 948 057,12
a.- Materia prima	25 706 026,39	30 602 412,36	31 826 508,86
b.- Mano de obra directa	255 810,00	255 810,00	255 810,00
c.- Insumos	571 480,26	677 747,46	704 314,26
d.- Consumo de energía	157 691,42	159 600,00	161 424,00
1.- Combustible Gas Natural	124 637,42	125 000,00	126 000,00
<b>2.- Energía eléctrica</b>	26 250,00	26 500,00	27 000,00
3.- Agua Potable	6 804,00	8 100,00	8 424,00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	671 425,66	694 421,67	700 131,27
a.- Mano de obra indirecta	58 320,00	58 320,00	58 320,00
b.- Materiales indirectos	132 578,99	155 575,01	161 284,61
1.- Implementos de personal	3 570,00	3 570,00	3 570,00
2.- Envase y embalaje	120 231,81	143 227,82	148 937,42
3.- Mantenimiento y reparación	6 777,18	6 777,18	6 777,18
4.- Otros	2 000,00	2 000,00	2 000,00
c.- Gastos indirectos	480 526,67	480 526,67	480 526,67
1.- Depreciación	465 076,31	465 076,31	465 076,31
2.- Seguros	15 450,36	15 450,36	15 450,36
<b>GASTOS DE OPERACIÓN</b>	325 778,92	324 778,92	323 778,92
<b>GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACIÓN</b>	289 620,40	289 620,40	289 620,40
a.- Remuneraciones	275 400,00	275 400,00	275 400,00
b.- Servicio de energía eléctrica	5 200,00	5 200,00	5 200,00
c.- Útiles de escritorio	4 500,00	4 500,00	4 500,00
d.- Amortización de cargos diferidos	770,40	770,40	770,40
e.- Impuestos y obligaciones	3 750,00	3 750,00	3 750,00
<b>GASTOS DE VENTA</b>	36 158,52	35 158,52	34 158,52
b.- Transporte de producto	29 378,52	29 378,52	29 378,52
a.- Promoción de producto	6 780,00	5 780,00	4 780,00
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	1 249 478,54	1 249 478,54	1 249 478,54
<b>SUBTOTAL</b>	28 937 691,19	33 964 248,96	35 221 445,86
Otros gastos (3%)	868 130,74	1 018 927,47	1 056 643,38
<b>COSTO TOTAL</b>	29 805 821,92	34 983 176,43	36 278 089,23
<b>COSTO ECONÓMICO</b>	26 881 907,06	31 909 464,83	33 167 661,72

## 6.8 DETERMINACIÓN DE COSTOS FIJOS VARIABLES

La determinación de estos costos es indispensable porque permite evaluar el diagrama del punto de equilibrio. Los costos fijos son aquellos que no responden a las variaciones de producción, estos varían con el volumen de producción. En la Tabla 47, se presenta los costos fijos variables para el primer año de producción.

*TABLA 47 Costos fijos y variables*

<b>COSTO VARIABLES</b>	S/. 34 130 824,75
Materia prima	3 ,826 508,86
Mano de obra directa	255 810,00
Agua en el proceso	8 424,00
Energía en el proceso	27 000,00
Embolsado y embalaje	148 937,42
Combustible (GN)	126 000,00
Uniforme de personal	3 570,00
otros	2 000,00
Publicidad y promoción	4 780,00
Insumos	704 314,26
Transporte	29 378,52
Imprevistos (3%)	994 101,69
<b>COSTOS FIJOS</b>	S/. 3 141 366,17
Remuneración por costos administrativos y comercialización	275 400,00
Mano de obra indirecta	58 320,00
Depreciación	465 076,31
Mantenimiento y reparación	6 777,18
Amortización por cargos diferidos	770,40
Seguros	15 450,36
Impuestos y obligaciones empresariales	3 750,00
Servicio de energía eléctrica	5 200,00
Gastos financieros	1 249 478,54
Útiles de escritorio	4 500,00
Imprevistos (3%)	1 056 643,38
<b>COSTO TOTAL</b>	S/. 37 272 190,92

## 6.9 DETERMINACIÓN DE PUNTO DE EQUILIBRIO

La determinación del punto de equilibrio permite examinar los costos, los ingresos y los beneficios con diferentes niveles de producción; es aquel punto en el que no hay pérdidas ni ganancias donde los ingresos son iguales a los costos. Para determinarlo previamente hay que separar los costos fijos de los costos variables.

### FÓRMULA ANALÍTICA

$$Y = C_T$$

$$PQ = C_f + C_v$$

$$PQ_e = C_f + vQ_e$$

$$Q_e = \frac{C_f}{P-v} \quad (10)$$

Donde:

$Q_e$  = Volumen de producción en el equilibrio, kg

$C_f$  = Costo fijo, S/. **3 141 366,17**

$C_v$  = Costo variable, S/. **34 130 824,75**

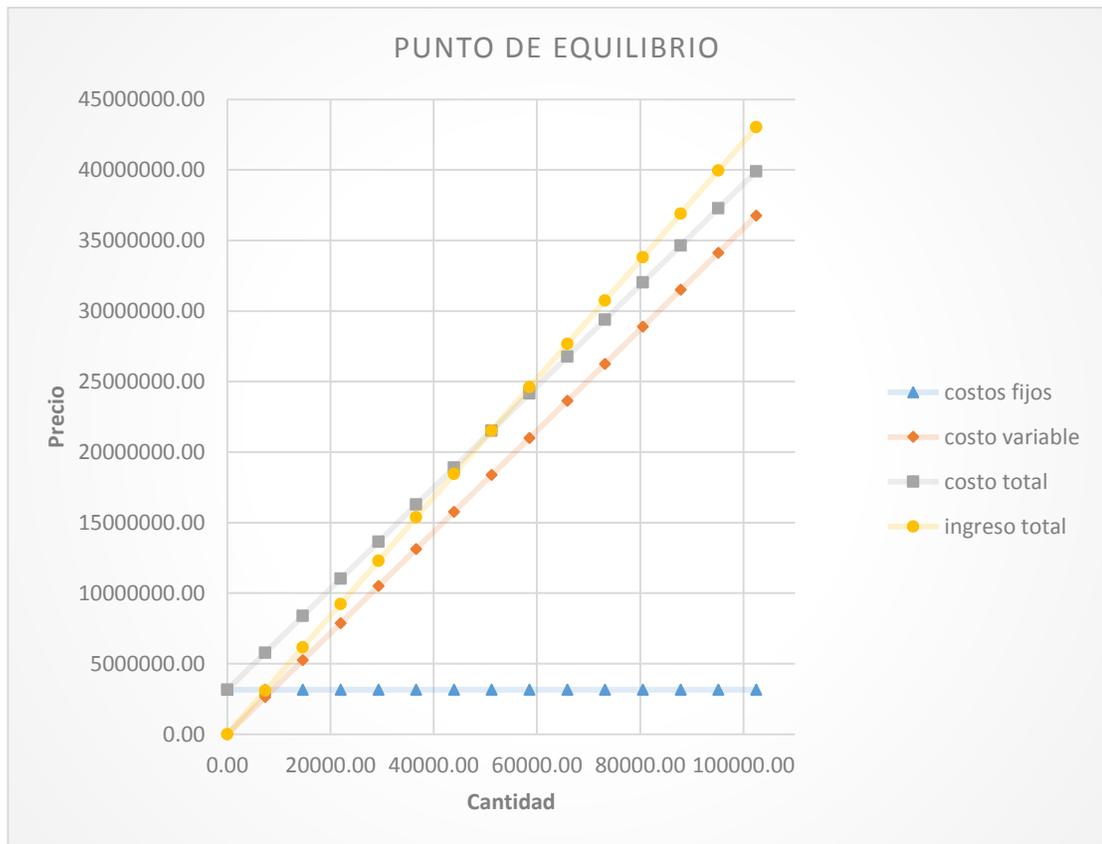
$Q$  = Volumen de producción anual, **95 180,40 kg** (máxima capacidad año 2019)

$P$  = Precio, S/. **419,90** a su máxima capacidad de producción

$v$  = Costo variable unitario de producción, S/. /kg

$$v = \frac{C_v}{Q} = \frac{34\,130\,824,75\text{S/}}{95\,180,40\text{Kg}} = 358,59 \frac{\text{S/}}{\text{Kg}}$$

$$Q_e = \frac{3\,141\,366,17}{(419,90 - 358,59)} = 51\,240,34 \text{ Kg}$$



*FIGURA 11 Punto de equilibrio*

## 6.10 COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN

Es muy importante conocer el costo unitario de producción para cada producto durante el horizonte del proyecto porque nos permite ver hasta que monto puede el proyecto soportar ante una desmesurada baja de precios en el producto.

El cálculo del costo unitario se efectúa dividiendo el total de los costos que intervienen en cada producto sobre el volumen obtenido del producto respectivo para cada año

*TABLA 48 Costo unitario de producción*

<b>AÑO</b>	<b>COSTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>
<b>2017</b>	26 881 907,06	76 876,80	349,68
<b>2018</b>	31 909 464,83	91 520,40	348,66
<b>2019</b>	33 167 661,72	95 180,40	348,47
<b>2020</b>	33 167 661,72	95 180,40	348,47
<b>2021</b>	33 167 661,72	95 180,40	348,47
<b>2022</b>	33 167 661,72	95 180,40	348,47
<b>2023</b>	33 167 661,72	95 180,40	348,47
<b>2024</b>	33 167 661,72	95 180,40	348,47
<b>2025</b>	33 167 661,72	95 180,40	348,47
<b>2026</b>	33 167 661,72	95 180,40	348,47

## **6.11UTILIDADES**

Se refiere a la diferencia de los ingresos menos los costos de la producción.

*TABLA 49 Utilidades*

<b>AÑO</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>COSTOS</b>	<b>UTILIDAD</b>
<b>2017</b>	32 280 368,44	26 881 907,06	5 398 461,38
<b>2018</b>	38 429 178,01	31 909 464,83	6 519 713,18
<b>2019</b>	39 966 002,49	33 167 661,72	6 798 340,77
<b>2020</b>	39 966 002,49	33 167 661,72	6 798 340,77
<b>2021</b>	39 966 002,49	33 167 661,72	6 798 340,77
<b>2022</b>	39 966 002,49	33 167 661,72	6 798 340,77
<b>2023</b>	39 966 002,49	33 167 661,72	6 798 340,77
<b>2024</b>	39 966 002,49	33 167 661,72	6 798 340,77
<b>2025</b>	39 966 002,49	33 167 661,72	6 798 340,77
<b>2026</b>	39 966 002,49	33 167 661,72	6 798 340,77

## 6.12 ESTADOS FINANCIEROS

Tiene por finalidad mostrar la situación económica y financiera del proyecto durante la vida útil de la misma, en base a los beneficios y costos efectuados; mostrando a base de Tablas los estados de pérdida, ganancias y flujo de caja económica y financiera.

### 6.12.1 ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Se permite analizar e interpretar la situación económica y financiera del proyecto.

El flujo de ingreso está constituida por las entradas de dinero por ventas efectivas, y el valor residual de los activos fijos como el terreno y otros

El flujo de egresos está constituido por la salida de dinero para cubrir los costos de fabricación gastos de operación y otros. Los porcentajes fueron obtenidos de acuerdo al TUO de la Ley de impuesto a la renta SUNAT.

*TABLA 50 Estado de pérdidas y ganancias*

<b>Año</b>		<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019 - 2026</b>
<b>Ingresos por ventas</b>		32 280 368,44	38 429 178,01	39 966 002,49
<b>Egresos y gastos</b>		26 881 907,06	31 909 464,83	33 167 661,72
<b>Gastos de operación</b>		325 778,92	324 778,92	323 778,92
<b>Gastos financieros</b>		1 249 478,54	1 249 478,54	1 249 478,54
<b>Otros gastos</b>		868 130,74	1 018 927,47	1 056 643,38
<b>Utilidad Bruta</b>		5 398 461,38	6 519 713,18	6 798 340,77
<b>Deducciones (1%)</b>	1%	53 984,61	65 197,13	67 983,41
<b>Utilidad después de deducción</b>		5 344 476,77	6 454 516,05	6 730 357,36
<b>IGV (18%)</b>	18%	962 005,82	1 161 812,89	1 211 464,32
<b>UTILIDAD NETA</b>		4 382 470,95	5 292 703,16	5 518 893,03

### 6.12.2 FLUJO DE CAJA PROYECTADA

El flujo de caja refleja los beneficios generados por la producción y los costos efectivos, registrando ingreso de dinero por los beneficios y salida de los mismos por el lado de los costos para un periodo del proyecto. Para la evaluación del proyecto, el flujo de caja se divide en flujo de caja económica y flujo de caja financiero.

El flujo de caja económica refleja las entradas y salida de los efectivos, sin considerar el aspecto de la financiación del proyecto, por tanto, el producto de operación es independiente a la modalidad de financiamiento.

El flujo de caja financiero, refleja entrada y salidas efectivas de dinero, incluyendo la financiación del proyecto, cancelación de cuotas por amortización y pago de intereses por el préstamo; por lo tanto el producto de su operación es el resultado de considerar la financiación.

*TABLA 51 Flujo de caja proyectado*

ITEM		2017	2018	2019 - 2026
<b>Ingresos</b>		32 280 368,44	38 429 178,01	39 966 002,49
<b>Egresos</b>		<b>26 881 907,06</b>	<b>31 909 464,83</b>	<b>33 167 661,72</b>
<b>Gastos de administración</b>		289 620,40	289 620,40	289 620,40
<b>Gastos de venta</b>		36 158,52	36 158,52	36 158,52
<b>Depreciación</b>		465 076,31	465 076,31	465 076,31
<b>Inversión</b>	5 844 693,35			
<b>Flujo económico</b>	<b>465 076,31</b>	<b>465 076,31</b>	<b>465 076,31</b>	<b>465 076,31</b>
<b>Préstamo</b>	4 091 285,34	1 249 478,54	1 249 478,54	1 249 478,54
<b>Flujo financiero</b>		<b>4 148 982,84</b>	<b>5 270 234,63</b>	<b>5 548 862,22</b>

## **CAPÍTULO VII**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

En este capítulo se exponen los resultados de la evaluación económica y financiera como son el VAN y la TIR. Para la evaluación de un proyecto se considera la demostración de los beneficios que genera el proyecto contra los costos que demandan, tanto para la implementación como para la operación de la planta a una tasa de actualización que corresponde al costo de oportunidad de capital por ende decidir la conveniencia o no de la ejecución del proyecto.

#### **7. INDICADORES ECONÓMICOS**

Son aquellos que consideran los ingresos como los costos generados durante el horizonte del proyecto dentro de ellos tenemos: el valor actual (VA), tasa interna de rendimiento (TIR), relación beneficio costo (B/C) y periodo de recuperación de la inversión (PRI), en las decisiones de inversión se aplican los dos primeros con mayor frecuencia por ser los más consistentes y los dos últimos son muy referenciales y su aplicación es muy restringida. <sup>(9)</sup>

## **7.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Para realizar la evaluación económica se debe de conocer y calcular los indicadores económicos los cuales se detallan a continuación.

### **7.1.1 VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO**

Este ítem mide la rentabilidad del proyecto y los accionistas a través de la actualización de los flujos netos económicos con la tasa de descuento o factor de actualización.

Este indicador se utiliza para calcular, cuánto más rico es el inversionista al realizar este proyecto respecto a la mejor alternativa, si utilizara solo capital propio para financiarlo. De esta manera se elimina el efecto del financiamiento del mismo.

La cifra positiva y que el proyecto sea único indica que la realización del proyecto es conveniente, esto equivale a decir que los beneficios generados por el proyecto son superiores a los costos, por tanto se da por aceptado el proyecto, recomendando la ejecución de inversiones, por tanto se acepta el estudio. Para el caso de este proyecto el VANE es S/. 18 423 478,53

### **7.1.2 TASA INTERNA DE RETORNO ECONÓMICO**

Es la tasa de actualización que hace cero al Valor Actual.

Este indicador representa la rentabilidad promedio de todo el capital invertido, considerándolo íntegramente como capital propio. Para hallarla se utiliza únicamente el flujo de caja económico. De esta manera brinda la rentabilidad propia del proyecto sin tener en cuenta el financiamiento utilizado.

La rentabilidad media económica cuando el valor de la tasa de actualización que hace cero el VANE resulta ser de **99 %** tasa superior al costo de oportunidad de capital y a la tasa de interés crediticia.

## **7.2 EVALUACIÓN FINANCIERA**

Los siguientes indicadores se determinan mediante el flujo de caja financiera.

### **7.2.1 VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)**

El valor actual neto financiero mide el valor del proyecto para los accionistas, tomando en cuenta las modalidades para la obtención y pago de los préstamos otorgados por las entidades bancarias o los proveedores. Considerando la distribución de los dividendos al final de la vida útil del proyecto.

El VANF, con referencia al costo de oportunidad de capital (23,05 %) es de S/. 13 686 971,80, cifra positiva que indica la conveniencia del proyecto.

### **7.2.2 TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)**

Es un indicador que refleja la eficiencia financiera de un proyecto a lo largo de su vida útil, considerando el servicio de la deuda y la distribución de los dividendos.

Esta tasa de retorno muestra la rentabilidad del capital cuando parte o la totalidad del mismo ha sido financiado por fuentes externas al inversionista.

La tasa de actualización que hace nulo al VANF, resulta ser de **78 %** valor superior al TIRE, el cual indica la conveniencia del proyecto.

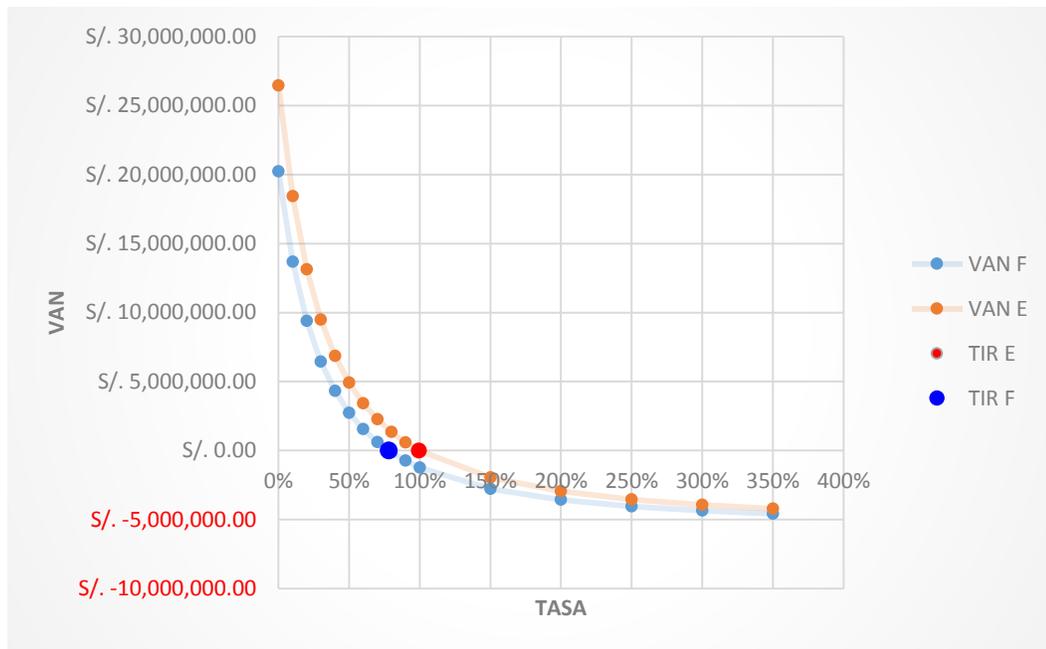


FIGURA 12 Gráfica VAN - TIR

## **CAPÍTULO VIII**

### **ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

En este capítulo en objetivo es conocer la organización y la administración de la empresa, las funciones de toda la organización, como la gerencia, jefaturas y personal operario, además de mostrar el organigrama propuesto para el presente proyecto.

#### **8. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

La estructura organizativa del trabajo que tenga una empresa influye directamente en la percepción que pueda tener un trabajador de sus condiciones laborales y en su rendimiento profesional.

La estructura organizacional influye en la cantidad de reglas, procedimientos, trámites y otras limitaciones a que se ven enfrentados los trabajadores en el desarrollo de su trabajo.

##### **8.1 NOMBRE DE LA EMPRESA**

PERÚ NATURAL COLORS S.A.C.

##### **8.2 TIPO DE EMPRESA**

Privada

### **8.3 POLÍTICA INTEGRAL DE LA EMPRESA**

Elaborar el mejor carmín de acuerdo a las exigencias y normas internacionales

Comercializar los productos en función a las normas y garantizar la puntualidad y servicios comerciales oportunos

Producir eficaz y eficientemente, mejorar continuamente con capacitaciones y prevención de accidentes para luego obtener certificaciones de calidad, medio ambiente y seguridad industrial.

### **8.4 FUNCIONES Y CARGA DE TRABAJO**

#### **8.4.1 DIRECTORIO**

Conformado por los socios y dueños de la empresa es el órgano máximo deliberativo y ejecutivo de administración de la empresa, sus miembros participantes estarán en base al monto de sus acciones y los estatutos de la empresa estos aportaran el capital necesario para la compra de maquinarias, equipos, gastos de inversión, compra de terreno, construcciones, instalación y capital de trabajo, otros.

#### **8.4.2 GERENCIA GENERAL**

Una gerencia general es aquel que representa formalmente a la empresa, es aquel profesional de mayor jerarquía a la empresa, con preparación profesional; su cargo es rentado y su dedicación es exclusiva, sus principales funciones son organizar, dirigir, supervisar y ejecutar las gestiones de la empresa, velar por los intereses de expansión, conocer el manejo de clientes, y otros de interés de la empresa.

#### **8.4.3 GERENCIAS FUNCIONALES**

Contará con cuatro gerencias funcionales como la gerencia de operaciones, gerencias de administración, gerencia de contabilidad, y gerencias de ventas.

La gerencia de operaciones, estará representada por un gerente de área quien es responsable de la correcta ejecución de los procesos dentro de la cadena de suministros, es decir administrar los recursos para llevar a cabo los procesos de logística de entrada, producción, mantenimiento, aseguramiento de la calidad, logística y otros.

La gerencia de administración tiene por, objeto velar por a clima laboral, elaboración de planillas y la cultura organizacional estén acordes con la política integrada de gestión

La gerencia de contabilidad, tendrá por finalidad velar por los intereses financieros y económicos de la empresa, relaciones públicas tanto internas como externas.

La gerencia de ventas, responsable de realizar la comercialización y ventas de los productos del proceso, de la publicidad y transacciones monetarias; así mismo formula, ejecuta el programa de ventas de la empresa.

#### **8.4.4 JEFATURAS**

Dentro de la Gerencia de ventas no se contará con un puesto de Jefatura; ya que, el gerente gestionará directamente al asistente de ventas.

Por otro lado, la Gerencia de Operaciones tendrá a su cargo dos jefaturas: Jefe de Control de Calidad y Jefe de Producción. El Jefe de Control de Calidad se encargará del aseguramiento de la calidad de la materia prima, productos en proceso y de los productos terminados.

El Jefe de Producción será el responsable de gestionar los recursos necesarios para la obtención de los productos terminados, según la programación previstos por el departamento de ventas; asimismo, deberá asegurarse del óptimo estado de la maquinaria y recursos materiales para que el flujo de operación sea constante, además

de coordinar las operaciones de mantenimiento y de todos los equipos con el personal de mantenimiento.

Dentro de la Gerencia Administrativa no se contará con puestos de Jefatura; ya que, el gerente gestionará directamente con el asistente de Recursos Humanos.

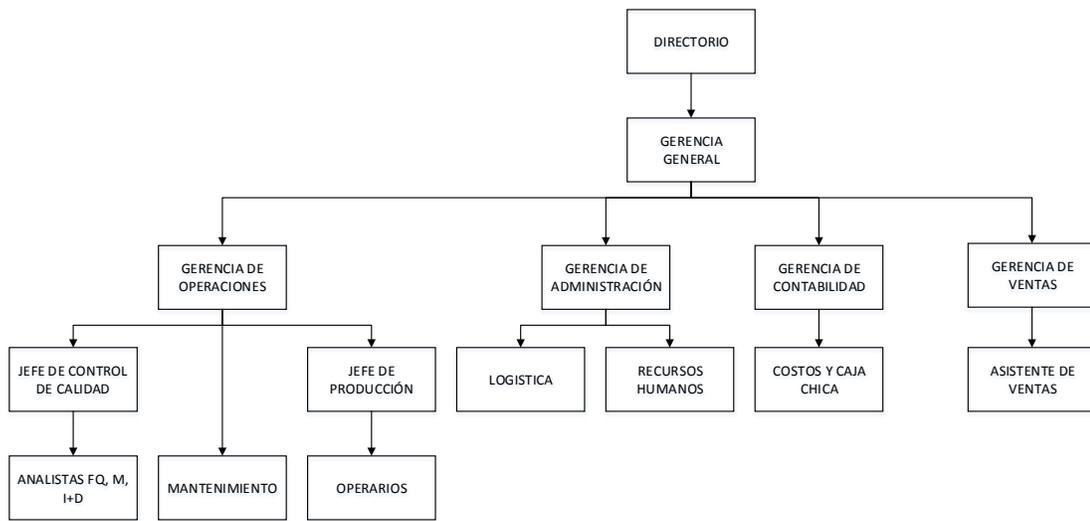
#### **8.4.5 ANALISTAS, ASISTENTES Y OPERARIOS**

Se contará con un asistente de ventas. El jefe de control de calidad requerirá del apoyo de un asistente, debido al incremento paulatino en el nivel de producción. Por otro lado, el Jefe de Producción tendrá a su cargo operarios

Además, el Gerente de Operaciones gestionará directamente al Asistente de mantenimiento, quien, desde el inicio del proyecto, será el encargado de velar por la continuidad y confiabilidad de la maquinaria.

La Gerencia Administrativa contará con un Asistente de Finanzas y un Asistente de Recursos Humanos, ambos contratados. El primero apoyará en las funciones financieras y contables mientras que el segundo realizará labores para el bienestar del personal y efectuará los pagos de planilla.

La estructura organizacional propuesta para este proyecto, se muestra en la figura N° 13.



*FIGURA 13 Propuesta de organigrama para la empresa*

## CONCLUSIONES

1. Se realizó el estudio de viabilidad técnica económica para la instalación de una planta procesadora de cochinilla (*Dactylopius coccus costa*) en Pisco para la obtención de carmín.
2. Se eligió un proceso adecuado para la obtención de carmín; el proceso elegido es el proceso Inglés modificado, el cual se seleccionó de acuerdo a las experiencias e investigaciones realizadas
3. Para el presente trabajo se describió el proceso de producción que debe ser considerado para la obtención del carmín en base al método Inglés, Thorpe modificado, y Americano para las precipitaciones en la formación del carmín, además de todos los controles que se deben de realizar en cada etapa de la producción como pH, temperatura, tiempos y cantidades de insumos requeridos para cada etapa, además de las experiencias adquiridas en la producción y obtención de carmín; además se muestra el diagrama de flujo de operación.

4. Con este estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de cochinilla (*Dactylopius coccus costa*) para la obtención de carmín en Pisco se podrá instalar la planta de acuerdo a los requerimientos necesarios estudiados en este proyecto
5. La planta de producción de carmín deberá ser la mejor planta de producción de carmín se trabajará mediante los principios de mejora continua y valores como la disciplina, respeto, responsabilidad y demás.
6. Del estudio realizado se concluyó que para la producción de carmín se requerirán 250 kg de cochinilla de primera limpia y seca, y se obtendrá 80 kg de carmín estandarizado a 60% de ácido carmínico, color definido, con un rendimiento de 90 % a partir de la cochinilla.
7. Para la localización del proyecto se consideró que la ubicación en el parque industrial de Pisco PISCOMAR ya que se tendrá la materia prima proveniente de diferentes partes del país y se aprovechará al máximo los recursos energéticos y de comunicación.
8. En cuanto a la mano de obra se asume que habrá oportunidad de trabajo para 20 operarios sin considerar la profesión técnica y además de línea de carrera para profesionales y técnicos.
9. De acuerdo a los resultados de cálculo de distribución de planta se requirieron un mínimo de 500 m<sup>2</sup> de terreno, no obstante se decidieron tomar 1000 m<sup>2</sup> para fines de ampliación de planta para los futuros años.

## **RECOMENDACIONES**

- Para el presente proyecto se recomienda complementar el estudio con profesionales para la construcción y la arquitectura de la planta.
- Se recomienda presentar el proyecto a organizaciones internacionales y de inversión para obtener el financiamiento y con los programas de corporación.
- Luego de la instalación y producción se ampliará la planta de producción a un tamaño mayor o duplicar la producción de carmín por el hecho de tener una amplia área.
- Se fomentará la producción de la cochinilla en la región con técnicas adecuadas los cuales proporcionen la materia prima de mayor calidad.
- Expandirá la empresa en la producción de cochinilla cerca de la zona de producción como Pisco, Nazca, Paracas y otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Arandiga M. Gemma y Díaz S. Sonia  
Estudio del licopeno del tomate como colorante natural desde la perspectiva analítica e industrial 2008
- 2 Cano L. Alejandra  
Extracción y uso de tres pigmentos naturales a partir de tomate de árbol (*solanum betaceum cav.*), mortiño (*vaccinium myrtillus l.*) y mora de castilla (*rubus glaucus*) como alternativa colorante natural para alimentos. 2011
- 3 Miguel A. Pérez Quiroz  
Estudio técnico para la implementación de una planta procesadora de cochinilla para la obtención del carmín Lima 2014
- 4 Sáenz, Carmen  
Utilización agroindustrial del nopal. 2006
- 5 Ortega C. Verónica  
Comparación del rendimiento del ácido carmínico entre dos procesos de deshidratación de la cochinilla de tunas cultivadas en guano. 2011
- 6 Guachi R. María y Naula E. Sandra  
Obtención del colorante rojo carmín a partir de la cochinilla 2009
- 7 Pérez Sandi y Cuen, M. y R. Becerra  
Nocheztli: el insecto del rojo carmín. CONABIO. Biodiversitas 2001
- 8 Suñé Albert  
Manual práctico de diseño de sistemas productivos 2004

- 9 ORIÓN GPE gestión y producción empresarial  
Revista virtual 2013
- 10 Ing. Hernández A. Humberto  
Ingeniería económica 1999
- 11 Ing. Enciso L. Bernardo  
Transferencia de Calor 2008
- 12 Cuadros CC. Abel  
Informe de Prácticas Pre profesionales
- 13 Palomino H, Guido  
Formulación y evaluación de proyectos de inversión 2009

#### **CONSULTA DE PÁGINAS WEB**

- 14 [www.lajoyaexport.com](http://www.lajoyaexport.com)
- 15 [www.agrodataperu.com](http://www.agrodataperu.com)
- 16 [www.adexdatatrade.com](http://www.adexdatatrade.com)
- 17 [www.siicex.gob.pe](http://www.siicex.gob.pe)
- 18 [es.santandertrade.com](http://es.santandertrade.com)
- 19 [www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe)
- 20 [www.summithillflavors.com](http://www.summithillflavors.com)
- 21 [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)
- 22 [www.bristhar.com.ve](http://www.bristhar.com.ve)

# **ANEXOS**

ANEXO 1 cotización tanque con chaqueta



**COTIZACION N°** : 080  
**FECHA** : 09/08/2013  
**ATENCIÓN** : José Carlos Antezana

Estimado Sr.

Atendemos su solicitud, y la hacemos llegar nuestra cotización con el siguiente detalle:

REACTOR DE 5000 L.

DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CUERPO</b> -Plancha de inoxidable de 4mm C-304 -Dimensiones: diámetro = 1500mm, Altura = 3000mm -Cuerpo rolado en plancha inox. -Tapa superior toroesferoidal -Fondo cónico: Altura= 50mm, Salida = 50mm -Entrada de hombre: diámetro aprox. 300mm <b>CHAQUETA</b> -Plancha inoxidable de 4mm C-304 -Cubre el cuerpo -Dimensiones: diámetro = 1600mm altura = 2800mm <b>AISLAMIENTO</b> -lana mineral, espesor = 50mm -Forro en plancha inox. 1.5mm en una sola pieza -04 parantes: tubo Ø 3" SCH 10 <b>AGITADOR</b> -Motorreductor 2HP, 30RPM -Soporte para el sistema de agitación tubo Ø 6" -Chumacera -Prensa estopa -Agitador tubo Ø 1 ½ SCH 40, paletas 4mm -Bridas -Toda la soldadura es TIG y acabado sanitario	15812.29
Sub Total S/.	15812.29
IGV 18%	2846.21
Total S/.	18658.50

Forma de pago: 50% de adelanto y saldo contra entrega.

Cta. BBVA : 0011-0345-62-0200260801

Cta. BANCO DE LA NACIÓN : 00-094-006366



**COTIZACION N°** : 101  
**FECHA** : 25/09/2013  
**ATENCIÓN** : José Carlos Antezana

Estimado Sr:

Atendemos su solicitud, y la hacemos llegar nuestra cotización con el siguiente detalle:

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 5000 L.

DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CUERPO</b> -Plancha de inoxidable de 4mm C-304 -Dimensiones: diámetro = 1500mm, Altura = 3000mm -Tapa superior toroesferoidal -Fondo cónico: Altura= 50mm, Salida = 50mm -Entrada de hombre: diámetro aprox. 300mm -04 parantes: tubo Ø 3" SCH 10	8138.98
<b>AGITADOR</b> -Motorreductor 2HP, 30RPM -Soporte para el sistema de agitación tubo Ø 6" -Chumacera -Prensa estopa -Agitador tubo Ø 1 ½ SCH 40, paletas 4mm -Bridas -Toda la soldadura es TIG y acabado sanitario	
Sub Total S/.	8138.98
IGV 18%	1465.02
Total S/.	9604.00

Forma de pago: 50% de adelanto y saldo contra entrega.

Cta. BBVA : 0011-0345-62-0200260501

Cta. BANCO DE LA NACIÓN : 00-094-006365

ANEXO 3 Cotización de secador



**COTIZACION N°** : 112  
**FECHA** : 10/10/2013  
**ATENCIÓN** : José Carlos Antezana

Estimado Sr:

Atendemos su solicitud, y la hacemos llegar nuestra cotización con el siguiente detalle:

**HORNO ROTATIVO 60 BANDEJAS.**

DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>ESPECIFICACIONES</b> -Tablero digital comandos y llave térmica -Puerta con cierre hermético -Cuerpo en plancha inox. -Visor vidrio templado -Indicador de temperatura -Aislamiento con piedra refractaria -Lana de vidrio 50mm espesor -Quemador gas natural/GLP 90.000 -Cámara de combustión horizontal AISI 304 de 1.5 mm de espesor -Porta bandejas en inoxidable capacidad 30 bandejas cada lado -Dimensiones: ancho=2100mm alto=2200mm largo=2600mm <b>MOTOR</b> -Motorreductor 2HP, 20RPM -Chumacera -Prensa estopa -Toda la soldadura es TIG y acabado sanitario	30703.39
Sub Total S/.	30703.39
IGV 18%	5526.61
Total S/.	36230.00

Forma de pago: 50% de adelanto y saldo contra entrega.

Cta. BBVA : 0011-0345-62-0200260601

Cta. BANCO DE LA NACIÓN : 00-094-006366

ANEXO 4 Cotización ablandador de agua



Lima, 15 de Diciembre del 2014

**Cotización N°1271 SP-15**

Señores

Sr. José Antezana

Presente.-

**Atn.** : Ing. José Carlos Antezana Cerón

**Ref.** : Ablandador Twin de 2.5 p3

**Telfs.** : 941 447 524

**E-mail** : [antezanaic@gmail.com](mailto:antezanaic@gmail.com)

Estimados señores:

Es muy grato enviarles un cordial saludo y agradeciendo su gentil invitación, les presentamos nuestra **PROPUESTA TÉCNICO ECONOMICA** por los siguientes Equipos de Tratamiento de Agua, los cuales describimos a continuación:

**ITEM # 01 ABLANDADOR TWIN DE OPERACION AUTOMATICA DE 2.5 P3 X 2**

Los Equipos Ablandadores con Tanque para Salmuera. Fabricado en material de Polyglass, Marca Pentair - USA. Viene con un lecho filtrante de Resinas Catiónicas de Ciclo Sodio, regenerables con sal. Tiene una Válvula Multicabecal para programar la producción, el servicio y el retro lavado.

**Características Técnicas:**

- Marca : ECOFIL
- Caudal de Servicio : Hasta 13 GPM (Galones x Minuto)
- Producción : 14 m3 aprox. de Agua Blanda por Columna
- Conexión In - Out : ¾" NTP
- Volumen de Resina : 2.5 p 3 x Columna
- Consumo de Sal Ind. : 13 Kg de Sal x Regeneración x Columna
- Tacho de Salmuera : Un (01) Tanque de polietileno con tapa
- Reactor : Dos (02) Tanques de Polyglass Structural de 13" x 54"
- Presión de Trabajo : 40 PSI (Minima) – 80 PSI (Máxima)
- Alimentación : 220 Vac / 60 Hz

**Cantidad solicitada: 01 Eqp.**

**Precio Unitario: S/. 2,165.00 + inc. I.G.V.**

Jr. Juan C. Chavez Torres 1235 2do Pto – Cercado de Lima  
Teléfonos: 337-6198 / 337-6145 RPM: 0823772 Extel: 99814-3914  
e-mail: [soluciones@ecofil.com.pe](mailto:soluciones@ecofil.com.pe) / web: [www.ecofil.com.pe](http://www.ecofil.com.pe)

### EQUIPO ABLANDADOR TWIN

El equipo Ablandador Twin consta de:

- Dos (02) Tanques Polyglass, incluye sus toberas inferiores y superiores.
- Válvula de Control Automática
- Un (01) Tanque de Salmuera
- Material Filtrante: Resina Catiónica – Ciclo Sodio
- Caña Central de Distribución



Jr. Juan Chavez Tueros 1235 2do Piso – Cercado de Lima  
Teléfonos: 337-6190 / 337-6145 RPM: #823772 Entel: 99814-3914  
e-mail: [soluciones@ecofil.com.pe](mailto:soluciones@ecofil.com.pe) / web: [www.ecofil.com.pe](http://www.ecofil.com.pe)

ANEXO 5 cotizaciones autoclave



---

Atención	:		cotización	:	242
Sr.	:	Antezana Cerón, José C.	Fecha	:	12/02/204

---

**Estimado Señor:**

Atendiendo su cotización, le hacemos llegar nuestra oferta como sigue:

**AUTOCLAVE DE 30 BANDEJAS**

-material : acero inox. C-304  
-dimensiones : largo 2800mm, diámetro 1500mm  
-capacidad : 2.4 m3  
-cantidad Bjas. : 30 bandejas  
-Temperatura nominal : 120 °C  
-presión de operación : 80 PSI  
-aislamiento : lana vidrio 50mm espesor  
-tubo de vapor : diámetro 1" SCH 05  
-puerta : acero inox. Con tuercas  
-seguridad : 2 válvulas incorporadas  
-soldadura : tipo TIG  
-tipo de acabado : sanitario

Valor de venta S/. 1834.75 + IGV

ANEXO 6 Cotización espectrofotómetro



Fecha:	Proforma N°	Hecho por:
15/08/2016	016-5182	EH

<b>Cliente:</b>
GRUPO JJH INGENIEROS S.A.C. RUC:20601348137 AYACUCHO

<b>Atención:</b>
Ing. José Antezana antezanajc@gmail.com

**Sírvase enviar su orden de compra al correo: pedidos@omegaperu.com.pe**

<b>Lugar de entrega:</b>	<b>Vcto./Ref.:</b>	<b>Forma de Pago:</b>	<b>Rep:</b>	<b>Precios en:</b>	<b>Validez:</b>
Su almacén	e-mail	Adelantado	Z S	DÓLARES	30 días

Item	# Catalogo	Descripción	Entrega	Cant.	P/unidad	P/item
1	H-LPV440.99.00	Espectrofotómetro Digital Modelo : DR 3900 Marca: Hach Co. (USA). Rango: Espectrofotómetro visible con un rango de longitud de onda de 320-1100 nm. Exactitud: +/- 1.5 nm.(en rango de long. de onda 340-900 nm). Resolución: 1 nm. Calibración de longitud de onda: automática. Con capacidad de barrido de longitud de onda en todo el rango. Modo operativo: Transmitancia, Absorbancia y concentración. Contiene: - Hasta 200 programas Almacenados (test previamente instalados). - Programas de código de barras. - Permite almacenar hasta 100 programas que el usuario puede crear e ingresar. Funciona entre 10 a 40 °C y humedad relativa máxima: 80%. Almacenar entre -40 a 60°C y Humedad relativa máxima de 80%. Fuente de Luz: Lámpara de Luz Halógena. Puerto USB. Funciona a : 100-240 V/50-60 Hz Incluye: * Funda guardapolvo. * Adaptador de cubetas A. * Protector de Luz.	48 días calendarios	1	931.25	931.25
<b>Total en US\$ + IGV</b>					<b>:1,098.88</b>	

- Compra menor a US \$ 300 o equivalente será al contado y la entrega en Nuestra Oficina.
- Compra mayor a US \$ 300 o equivalente, realizar el depósito en nuestra Cuenta Bancaria.
<b>Se adjunta Términos de Venta o revisarlos en nuestro Portal Web : <a href="http://www.omegaperu.com.pe/ventas/terminos.pdf">www.omegaperu.com.pe/ventas/terminos.pdf</a></b>

ANEXO 7 cotizaciones de termomuros

## MAMETSA

Calle los chancas 651, la victoria, lima 13, Perú.  
 T 4738814, 4731400, 3246152, 415\*0591, 999759523 F 4743741  
 RUC 20100786100 [www.mamet-sa.com](http://www.mamet-sa.com)

N° cotización: Jac220815  
 Fecha: 22-ago-15  
 Contacto: Ing. José Antezana  
 Teléfono: 966773424  
 Producto: PANEL PARED  
 Código del producto: MAMETSA PPA TKM  
 Ancho total: 1.148 mm  
 Ancho útil: 1.160 mm  
 Espesor total: 30 mm

<b>material</b>	En la cara superior Acero Galv. Prepaintado de 0.40mm de espesor, Z120gr/m2, con capa de pintura cara/trascara de 25/10 micras, con plástico de protección, núcleo de poliestireno expandido densidad 20Kg/m3, unidos con poliuretano, prensado.
color	Cara/blanco RAL 9003 Trascara/blanco plomo

Item	Descripción	Largo	Cant.	P. Unit.	P. total
N°		mm	Pzas	US\$	US\$
1	MAMETSA PPA TKM 50X1.050 mm	6.000	120	180.3	21.636,00

Precio incluye IGV 18%

**Tiempo de entrega:** Adelanto del 50%, saldo contra entrega.  
**Forma de Pago:** 15-20 días útiles, después de recibido su O.C y adelanto.  
**Lugar de entrega:** Nuestra planta de Calle Los Chancas No.651, La Victoria.  
**Cta. Cte. Scotiabank Dolares:** 0242032

Sin otro particular quedamos a la espera de sus gratas órdenes.  
 Atentamente,

Kasandra Huamanchumo  
 MAMET S.A.



*ANEXO 8 calderos pirotubular de 180 BHP MANSER S.A.C.*



ANEXO 9 filtros prensa filtronic



Facebook interface showing a message from Alfredo Becerra to Sr. Antezana. The message discusses a questionnaire for filtration equipment and provides contact information for Filtronic.

**Alfredo Becerra** Estimado Sr. Antezana: Agradeciendo su correo, qui: 23 ago. ☆

**josé carlos antezana cerón** saludos Sr. Becerra, Alfredo esperando l: 26 ago. ☆

**Alfredo Becerra** <abecerra@filtronic.com.pe> 26 ago. ☆

para mí ▾

Estimado Sr. Antezana:

Adjunto envío un Cuestionario de Filtración el cual quisiera que sea llenado con la mayor cantidad de datos que tenga disponible. Esta información es necesaria para ajustar el presupuesto del equipo más adecuado a su proceso.

En caso solo requiera el costo del filtro prensa con 30 placas de 1000 mm, aproximadamente el valor es de US \$ 16,800.00 + IGV, con válvulas manuales y sistema de cierre hidráulico con motores y tablero eléctrico Nema, placas normales de cámara recesada.

Si desea con placas de membrana me confirma con el tipo de proceso según el Cuestionario .

Saludos

**FILTRONIC**  
Alfredo Becerra Mori  
Tel: 425 9876 / 425 9811  
Movistar: #999 666 070  
Claro RPC: 954 711 100  
[www.filtronic.com.pe](http://www.filtronic.com.pe)  
[abecerra@filtronic.com.pe](mailto:abecerra@filtronic.com.pe)

ANEXO 10 ficha técnica de filtro ayuda



**Technical Data Sheet**

**Dicamex 477**

Physical Properties

Mineralogical .....	Perlite
Type .....	Expanded Perlite Filter Aid
Physical Form .....	Dry Powder
Color .....	White
Apparent Wet Cake Density lb/ cu. ft. ....	Max. 16
Relative Flow Rate* .....	(70 - 90)
Approximate Darcies .....	0.88
Retained on Tyler sieve # 150(WET TEST), % .....	15
Median Particle Diameter, MICRONS .....	(28.37 - 36.37)
PH (10% SLURRY) .....	6.5 - 7.5
Free Moisture, % .....	0.5

\*WATER PERMEABILITY FLOW RATIO

Chemical Properties

Chemical Analysis:

SiO <sub>2</sub> .....	74.10 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	14.10 %
Na <sub>2</sub> O .....	5.44 %
K <sub>2</sub> O .....	5.42 %
CaO .....	0.61 %
Other Oxides .....	0.33 %

Health

CAS Number .....	93763-70-3
USA FDA Registration No .....	10629193596
USA Registration Agent	
FDA Registrar Corp.	

Shipping Point .....

DICAMEX 477 IS A PERLITE FILTERAID MANUFACTURED IN MEXICO BY MINERALES EXPANDIDOS SA DE CV

Contact us:

[marcosci@dicamex.com.mx](mailto:marcosci@dicamex.com.mx)

[comercioexterior@dicamex.com.mx](mailto:comercioexterior@dicamex.com.mx)

[mcastro@dicamex.com.mx](mailto:mcastro@dicamex.com.mx)



Carlita Carfill Carlitex



Lafayette No. 121  
Col. Anzures 11590,  
México, D.F.

Tel.: (55) 1101 0920  
Fax (55) 5255 2269  
[www.dicamex.com.mx](http://www.dicamex.com.mx)

*ANEXO 11 hornos de secado, molino de pines y mezclador*



*ANEXO 12 tanques diversos*



*ANEXO 13 modelo de planta y laboratorio*



*ANEXO 14 modelo de planta interior con termomuros*



ANEXO 15 cotización por de instalación servicios básicos



---

Atención : cotización : 317  
Sr. : José Carlos Antezana Fecha : 21/09/2016

---

Contacto : Walter Idone  
RPC 984720683  
Correo : idasproyectosmetalmec@gmail.com

---

**Estimado Señor:**

Atendiendo su solicitud, le hacemos llegar nuestra cotización como sigue:

**SERVICIOS POR INSTALACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS INDUSTRIALES**

Los servicios por instalación de los servicios básicos constan de la siguiente manera:

- cableado de instalaciones eléctricas trifásicas mediante tuberías
- pintado de tuberías eléctricas en planta
- colocación de subestación y tableros de control
- instalación de agua para la planta con tuberías de acero inox. 304 de 2 pulg.
- instalación de tuberías de agua potable pvc 1/2 pulg.
- instalación de desagüe de planta y baños tubos de 4 pulg.

**Total S/. 5,500.00 + IGV**

- El precio NO incluye compra de materiales para la instalación de los servicios los materiales fueron requeridos anteriormente por la solicitud.

Forma de pago: 50 % de adelanto y saldo contra entrega.

Cta. BBVA : 0011-0345-62-0200260801  
Código interbancario : 011 345 000100260801 62  
Cta. BANCO DE LA NACION : 00-094-006368

---

ANEXO 16 cotización por de instalación con termomuros

**IDAS PROYECTOS**

DE WALTER PERCY IDONE ASTUVE, CA

Atención : cotización : 318

Sr. : José Carlos Antezana Fecha : 21/09/2016

---

Contacto : Walter Idone

RPC 984720683

Correo : idasproyectosmetalmec@gmail.com

---

**Estimado Señor:**

Atendiendo su solicitud, le hacemos llegar nuestra cotización como sigue:

**SERVICIOS POR INSTALACIÓN Y SEPARACIÓN CON TERMOMUROS**

Los servicios por instalación con termo muros constan de la siguiente manera:

- corte de materiales a medidas
- dimensionamiento de placas (si fuera necesario)
- junta y siliconado
- colocación y armado de acuerdo a plano
- soldadura (si fuera necesario)
- pintado (si lo requiere)
- techo y ventanas policarbonato
- soporte columna fierro cuadrado
- construcción de puestas con bordes de fierro

**Total S/. 776,488.5 + IGV**

- El precio incluye compra de materiales requeridos para el armado de acuerdo a plano de separación detallados anteriormente por la solicitud.

Forma de pago: 50 % de adelanto y saldo contra entrega.

Cta. BBVA : 0011-0345-62-0200260801

Código interbancario : 001 345 000200260801 62

Cta. BANCO DE LA NACION : 00-094-006368

## ANEXO 17 cálculos

### Cálculos DE DEMANDA INSATISFECHA

***Demanda no atendida:*** Es aquella en donde parte de una población o un conjunto de instituciones no reciben el servicio y/o producto que requieren, por lo tanto, la demanda es mayor que la oferta. El proyecto cubrirá una porción o la totalidad de la brecha identificada.

***Demanda atendida:*** Es aquella donde se brinda el servicio y/o producto a casi la totalidad del mercado, pero se satisface en forma parcial la necesidad identificada, por lo que también representa una demanda insatisfecha. Aquí el proyecto debe brindar un nuevo servicio que incorpore esos requerimientos, por lo tanto, la oferta actual del nuevo servicio sería nula.

Entonces, la “demanda insatisfecha” es aquella que incluye una de las demandas antes mencionadas o su combinación; en este caso, el proyecto cubrirá la demanda no atendida y/o la demanda atendida pero no satisfecha. En términos operativos la comparación de lo que se requiere (demanda) y lo que se está satisfaciendo (oferta) es la demanda insatisfecha.

$$\boxed{\begin{array}{c} \text{DEMANDA} \\ \text{INSATISFECHA} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{c} \text{DEMANDA} \\ \text{¿Cuánto se necesita?} \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} \text{OFERTA} \\ \text{¿Cuánto se ofrece?} \end{array}}$$

### CÁLCULOS

#### PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE CARMÍN

$$\text{Tasa de Crecimiento} = \frac{(\text{Cantidad}_{t_n} - \text{Cantidad}_{t_0})}{\text{Cantidad}_{t_0}}$$

$$\text{Indice de Crecimiento} = \text{Tasa de Crecimiento} \times 100$$

AÑO	CANTIDAD (kg)	INDICE DE CRECIMIENTO
2015	563 386,92	<b>8,44</b>
2016	610 910,73	
t <sub>n</sub>	C <sub>t</sub>	

Entonces se tiene:

$$\text{Indice de crecimiento} = \frac{(610\,910,73 - 563\,386,92)}{563\,386,92} \times 100$$

$$\text{Indice de Crecimiento} = 8,44$$

Entonces con este dato se proyecta las cantidades para los siguientes años.

### **DEMANDA PROYECTADA DE CARMÍN**

Método de Factor de Tasa Discreta de Rendimiento (FTDR).

Este método consta en estimar la oferta futura partir de los datos de consumo aparente, utilizando la tendencia histórica, que podrá reflejar el crecimiento del número de oferentes; consiste en la diferencia de tiempo en el que se desea proyectar, dividido entre el cantidad siguiente.

$$f = \left( \left( \frac{C_{tn}}{C_{t0}} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right) \times 100$$

Donde:

f factor

C cantidad

t periodo

t<sub>0</sub>, t<sub>n</sub> Periodo inicial, periodo final

$$\text{PROYECCIÓN} = \left( \frac{f \times Ca}{100} \right) + Ca$$

AÑO	CANTIDAD (kg)	FTDR
2015	699279,56	
2016	758095,82	<b>8,41</b>
$n_t$	$C_t$	

Entonces:

Obteniendo datos de la demanda histórica de carmín; se tiene:

$$f = \left( \left( \frac{825251,23}{597438,38} \right)^{\frac{1}{4}} - 1 \right) \times 100$$

$$f = 8,41$$

Luego se calcula la proyección de la demanda para el año 1:

$$Proyección = \left( \frac{8,41 \times 699279,56}{100} \right) + 699279,56$$

$$Proyección = 758\ 095,82$$

Proyección de la demanda para el año 2:

$$Proyección = \left( \frac{8,41 \times 758095,82}{100} \right) + 758095,82$$

$$Proyección = 821\ 859,09$$

Se calcula sucesivamente para el año n

Entonces:

Proyección de la demanda para el año 10 será:

$$Proyección = \left( \frac{8,41 \times 1568135,16}{100} \right) + 1568135,16$$

$$Proyección = 1\ 700\ 030,67$$

\* la proyección de la demanda se asumió de acuerdo a los datos concordantes con la Asociación de Exportadores ADEX; lo cual indica que se tendrá variaciones en la proyección real debido a los cambios climáticos y otros fenómenos que pudieran afectar la producción de la materia prima y otros.

## CÁLCULOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Para el cálculo de la energía eléctrica se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = \frac{E}{t}$$

Donde:

P : potencia (kW, HP)

E : energía (J, kcal)

t : tiempo (s)

De donde se deduce lo siguiente:

$$E = P \times t$$

Tomando el ejemplo del molino de pines, tiene una potencia de 7 HP con un tiempo de trabajo de 8 horas o 168 horas al mes se calcula lo siguiente:

$$E = 5,22 \text{ kW} \times 168 \text{ h} \quad E = 876,94 \text{ kW} - \text{h}$$

Si el precio de 1 kW-h según la entidad eléctrica es de 0,49 soles entonces se tiene un cálculo de energía eléctrica de S/. 394,63 soles por mes; de este modo se calcula para todos los equipos, maquinarias y demás que utilicen energía eléctrica se muestra en la siguiente tabla:

PROCESO	EQUIPO	P - HP	P -kw	Horas uso/día	Horas uso/mes	Energía eléctrica
Limpieza	Sobadora	3	2,24	6	126	281,87
Secado	Hornos	1.5	1,12	12	252	281,87
Molienda	Molino pines	7	5,22	8	168	876,94
Molienda	Molino de martillos	3	2,24	4	84	187,92
Filtración	Bombas	3	2,24	4	84	187,92
Enfriamiento	Torre	2	1,49	4	84	125,28
molienda coch.	molino	3	2,24	8	168	375,83
mezcla	mezclador	6	4,47	2	42	187,91
motores	motores	8	5,97	8	168	1002,22
otros		5	3,73	12	252	939,58
TOTAL POR MES						4447,35
TOTAL POR AÑO						53368.26

**PRECIO POR AÑO**

**s/.26 250,00**