

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL

Programa de Licenciatura para Graduados

PROYECTO DE GRADUACIÓN



NOMBRE DEL PROYECTO:

***Programa de producción más limpia para el Beneficio
Volcafe San Diego, Desamparados***

REALIZADO POR:

ANA GABRIELA SOLANO BRENES - 200641721

MARÍA LOURDES VALVERDE CASTRO - 200843217

ABRIL, 2015

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE GRADUACIÓN

Proyecto de graduación defendido públicamente ante el Tribunal Examinador integrado por la profesora Adriana Campos Fumero y el profesor Ronald Bonilla Rodríguez, como requisito para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por la estudiante, estuvo a cargo de la profesora asesora Ing. Miriam Brenes Cerdas.

Adriana Campos Fumero, Msc,

MBA, DrPH

Profesora evaluadora

Ronald Bonilla Rodríguez, MBA

Profesor evaluador

Ing. Miriam Brenes Cerdas, MSO.

Profesora asesora

Ing. Ana Gabriela Solano Brenes

Estudiante

Ing. María Lourdes Valverde Castro

Estudiante

Cartago, 27 de Abril del 2015.

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer por todo el apoyo a la profesora Miriam Brenes, por encaminarnos con el proyecto y darnos sus consejos a lo largo de estos cuatro meses.

También queremos agradecer a José Pablo Cortes el Gestor del Beneficio de San Diego, por todo su apoyo y el tiempo que nos brindó para lograr desarrollar este proyecto.

Resumen

El presente proyecto se efectuó en el Beneficio Volcafe San Diego ubicado en Desamparados, donde se dedican a la producción de café de exportación; por lo que trabajan con la mayor calidad posible para cumplir con los estándares mundiales. Pero sobre todo, para lograr que las operaciones tengan un enfoque de desarrollo sostenible con el medio ambiente y la sociedad. En dicho estudio se tomó en cuenta tanto los colaboradores del beneficio (administrativos y operadores) y los productores de café.

En la actualidad, dicho beneficio produce aproximadamente 200 kg de desechos sólidos al mes, entre los que se pueden nombrar plástico, cartón, vidrio, estereofón, desechos orgánicos y chatarra. Además, el uso excesivo de recursos como la electricidad y el agua, que anualmente puede consumir más de 1.000.000 de KWH y un consumo agua de extraída del río de 1.600 m³ aproximadamente; se evidencia una problemática por los altos costos en el tema eléctrico, la escasa documentación para el control de los parámetros de contaminación del agua y las deficiencias en el manejo de los desechos sólidos de manera amigable con el ambiental; por lo tanto, se concluye la importancia de aplicar controles operacionales en materia ambiental.

Al realizar el estudio se evidencio que el proceso productivo del beneficio sí tiene implementadas medidas para la protección del medio ambiente; sin embargo, posee deficiencias en capacitación, uso de tecnologías limpias, reciclaje, entre otros. Por lo que es viable la implementación de un programa de producción más limpia que conlleve a la reducción del uso de insumos como energía, el aumento de la productividad, la disminución de riesgos ambientales, el manejo y la reducción de la emisión de desechos sólidos; que permita mejorar la imagen de la empresa, disminuir costos y reducir el riesgo de causar efectos negativos al ambiente.

Por esto, en este proyecto se ofrece un Programa de Producción más Limpia para El Beneficio Volcafe San Diego, el cual pretende mediante propuestas de alternativas de solución implementar medidas para mejorar desde la perspectiva ambiental el proceso productivo del café; como el uso de tecnologías limpias, el cambio de la iluminación a luces LED, acompañados de procedimientos para el mantenimiento de los equipos, el manejo sostenible de los residuos sólidos y el control de los parámetros de contaminación del agua, todo acompañado de una propuesta de capacitación para todo el personal del beneficio y los productores de café.

ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	ii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Identificación de la empresa	1
1.1.1 Visión.....	1
1.1.2 Misión	1
1.1.3 Valores	1
1.1.4 Política de Salud Ocupacional	1
1.1.5 Política de Calidad y Ambiente	2
1.1.6 Antecedentes históricos.....	2
1.1.7 Ubicación geográfica	3
1.1.8 Organización de la empresa	3
1.1.9 Número de empleados y jornada laboral	6
1.1.10 Mercado	6
1.1.11 Productos que ofrece a los clientes.....	6
1.1.12 Proceso Productivo	7
1.2 Descripción del problema.....	8
1.3 Justificación del proyecto.....	8
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1. Objetivo General	12

1.4.2. Objetivos Específicos	12
1.5 Alcances y limitaciones del trabajo	13
1.5.1. Alcances	13
1.5.2. Limitación	13
CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL	14
2.1 Beneficio de Tipo Húmedo.....	14
2.2 Producción más limpia.....	14
2.3 Tecnologías Limpias y Contaminación Ambiental	15
2.4 Beneficios al implementar una producción más limpia y prevención de la contaminación.....	16
2.5 Flujo de materia y energía	16
2.6 Estudio de factibilidad	17
2.7.1. Valor Actual Neto:.....	17
2.7.2. Tasa Interna de Retorno:	17
2.7.3. Periodo de Recuperación:	18
2.7.4. Costo Beneficio:.....	18
2.7.5. Índice de Deseabilidad:.....	18
2.8 Programa de producción más limpia	18
CAPITULO 3. METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo de estudio	19
3.2 Fuentes de Información	19
3.2.1 Fuentes primarias	19
3.2.2 Fuentes secundarias	20

3.2.3	Fuentes terciarias	20
3.3	Operacionalización de las variables	21
3.3.1	Objetivos de diagnóstico	21
3.3.2	Objetivos de Diseño.....	23
3.4	Población y muestra	25
3.5	Descripción de los instrumentos	25
3.5.1.	Instrumentos del Primer Objetivo	25
3.5.2.	Instrumentos del Segundo Objetivo.....	28
3.5.3.	Instrumentos del Tercer Objetivo	28
3.5.4.	Instrumentos del Cuarto Objetivo	29
3.6	Plan de análisis.....	32
3.7	Cronograma.....	33
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL		37
1.1.	Características principales del Beneficio San Diego	37
1.2.	Cantidad de medidas existentes de producción más limpia en la planta.....	38
1.3.	Factores existentes en producción más limpia de los procesos	43
1.4.	Diagnóstico ambiental de los procesos de producción del café.....	53
1.4.1.	Matriz FODA del Proceso del Beneficio San Diego en el área ambiental 53	
1.4.2.	Entradas y salidas del Proceso del Beneficio de San Diego	56
1.4.3.	Ecomapa del Beneficio San Diego.....	57
1.4.4.	Matriz MED del Beneficio San Diego	60
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES		62

CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES	65
CAPÍTULO 7. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN	59
CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA	223
CAPÍTULO 9. APÉNDICES	226
Apéndice 9.1. Encuesta Higiénica.....	226
Apéndice 9.2. Lista de Verificación	228
Apéndice 9.3. Entrevista al Gestor Ambiental	231
Apéndice 9.4. Encuesta: Aspectos Ambientales	233

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de las variables del primer objetivo	21
Cuadro 2. Operacionalización de las variables del segundo objetivo.....	22
Cuadro 3. Operacionalización de las variables del tercer objetivo	23
Cuadro 4. Operacionalización de las variables del cuarto objetivo	24
Cuadro 5. Criterios de Evaluación a utilizar en el estudio de factibilidad económica.....	31
Cuadro 6. Cronograma del proyecto.....	33
Cuadro 7. Parámetros del agua.....	41
Cuadro 8. Parámetros Físicos y Químicos Analizados y Realizados Por El Laboratorio Lambda.	42
Cuadro 9. Cantidad y tipos de iluminaria según el área.....	52
Cuadro 10. Matriz MED.	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Simplificación del organigrama de las Oficinas Centrales, Volcafe Costa Rica. . 4	4
Figura 2. Simplificación del organigrama del Beneficio San Diego, Volcafe Costa Rica. ... 5	5
Figura 3. Diagrama de Flujo del Proceso Productivo del Café Oro. 7	7
Figura 4. Gráfico de precios en electricidad..... 9	9
Figura 5. Etapas básicas de la estrategia PmL en las empresas, siete pasos básicos para analizar e implementar. (G: grande, P: pequeño) 15	15
Figura 6. Componentes de Estudio de factibilidad 17	17
Figura 7. Plan de Análisis. 32	32
Figura 8. Diagrama de Gantt para elaboración del proyecto..... 35	35
Figura 9. Ciclón de Material Particulado. 43	43
Figura 10. Gráfico de cantidad de trabajadores que han recibido capacitación en temas ambientales. 45	45
Figura 11. Gráfico del Cumplimiento del Beneficio en temas como iluminación, desechos sólidos, energía eléctrica y térmica..... 46	46
Figura 12. Gráfico de Consumo Energético por Área. 47	47
Figura 13. Gráfico de la Cantidad de trabajadores que conocen el adecuado manejo de residuos..... 48	48
Figura 14. Gráfico de la Cantidad de trabajadores que aplican la separación adecuada de los residuos. 49	49
Figura 15. Gráfico del gasto energético de los años 2013 y 2014..... 50	50
Figura 16. Gráfico de costo de fuentes de energía. 51	51
Figura 17. Matriz FODA, factores internos y externos del Beneficio San Diego..... 55	55
Figura 18. Entradas y salidas del proceso Productivo del café. 56	56

Figura 19. Ecomapa del Beneficio Volcafe San Diego.....	58
Figura 20. Porcentaje de Residuos generados en el año 2014.....	60

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se muestra la información general de la empresa ED&F Man - Volcafe Costa Rica, S.A. en la cual se desarrolla el trabajo. La información para completar este apartado fue obtenida por medio de recolección de información mediante entrevistas y revisión de la documentación de la empresa.

1.1 Identificación de la empresa

ED&F Man – Volcafe C.R., S.A. se dedica a proveer al mercado nacional e internacional el grano de café oro con la mejor calidad.

1.1.1 Visión

“Ser líderes en la obtención, procesamiento, comercialización y exportación de café de Costa Rica”.

1.1.2 Misión

“Proveer el mayor valor agregado al proceso de transformación y comercialización del café maduro hasta el café oro, en beneficio de nuestros productores, clientes, empleados, accionistas, la comunidad y del medio ambiente”.

1.1.3 Valores

Los valores de Volcafe Costa Rica son los siguientes:

- Integridad
- Respeto
- Trabajo en Equipo y Oportunidad
- Responsabilidad
- Excelencia e Innovación

1.1.4 Política de Salud Ocupacional

“Para Beneficios VOLCAFE (Costa Rica), S.A., la Salud Ocupacional constituye una estrategia vital para dirigir sus actividades empresariales en armonía con las personas y el medio ambiente. Es por ello que en apego a las normas, leyes y reglamentos aplicables y a un enfoque de mejoramiento continuo, todo riesgo debe ser evaluado y controlado en pro de la salud y seguridad de nuestros colaboradores, visitantes y clientes”.

1.1.5 Política de Calidad y Ambiente

“Beneficios VOLCAFE S.A. se compromete a proveer el mayor valor agregado al proceso de transformación y comercialización del café maduro hasta el café oro, en beneficio de nuestros productores, clientes, accionistas, la comunidad y el ambiente, a través de la mejora continua de los procesos productivos e industriales acorde a las exigencias de nuestros clientes y mediante el uso adecuado de los recursos humanos, económicos y tecnológicos.

Además se compromete a prevenir la contaminación, estableciendo controles que mitiguen los impactos ambientales, derivados de las actividades del proceso de beneficiado, cumpliendo con los requisitos legales aplicables a la organización.”

1.1.6 Antecedentes históricos

ED&F Man fue establecido por James Man en 1783 como un negocio de correduría/corretaje de azúcar. El nombre actual data de 1860 cuando los nietos de James, Edward Desborough Man y Frederick Man estaban a cargo de la empresa.



Edward Desborough Man



Frederick Man

ED&F Man operó en sus inicios como una sociedad tradicional y para 1973 contaba solamente con 70 empleados. Durante el curso de la siguiente década se expandió internacionalmente y abrió oficinas en Nueva York, París, Ginebra, Rotterdam, Hong Kong y Rio de Janeiro. Al cumplir el bicentenario en 1983 contaba con unos 650 empleados en todo el mundo.

Durante la década de los 80, al extender los conocimientos acumulados en el comercio de futuros agrícolas y riesgos de cobertura de precios, la empresa expandió sus actividades a los servicios financieros. En 1994, Man Group plc fue incluido en la Bolsa de Valores de Londres.

En 1999 la Junta del Man Group plc realizó una revisión estratégica de sus operaciones comerciales, que los llevó a la conclusión que los servicios financieros y las operaciones agrícolas deberían separarse, al tener características totalmente diferentes. Por lo tanto, un grupo de directores y gerentes adquirieron el negocio de las operaciones agrícolas, que en estos momentos lleva el nombre de ED&F Man Holdings, Inc.

La compra fue completada el 24 de marzo del 2000. En el año 2004, Volcafe fue adquirido por el Grupo ED&F Man. El Grupo Volcafe de Suiza, opera 22 compañías exportadoras e importadoras en 18 países y cuenta con 1800 colaboradores. Es una empresa cuyas actividades son: la obtención, beneficiado, comercialización y exportación de café.

Las raíces de Volcafe datan de 1851 cuando dos hermanos, Salomón y Johann Georg Volkart, fundaron Volkart Brothers en Winterthur, Suiza y en Bombay, India. El principal propósito de esta empresa fue unir el mercado cafetalero, entre Europa y el subcontinente de la India.

1.1.7 Ubicación geográfica

EDF&Man –Volcafe Costa Rica tiene varias unidades de trabajo. Las oficinas centrales se encuentran ubicadas en Santo Domingo de Heredia y tiene cinco beneficios ubicados en Heredia (2), Pérez Zeledón (1), Desamparados (1) y Sarchi (1).

El proyecto será realizado específicamente para el Beneficio de San Diego ubicado en Desamparados, San José. San Rafael Arriba de Desamparados, 500 metros sur de la cancha de deportes, calle a Salitrillos.

1.1.8 Organización de la empresa

Por la magnitud de los organigramas, se realizó un resumen de los organigramas. En las oficinas centrales destacamos dónde se encuentra la Encargada de Salud Ocupacional, en el Beneficio de San Diego destacamos donde se encuentra el gestor ambiental.

a. Oficinas Centrales

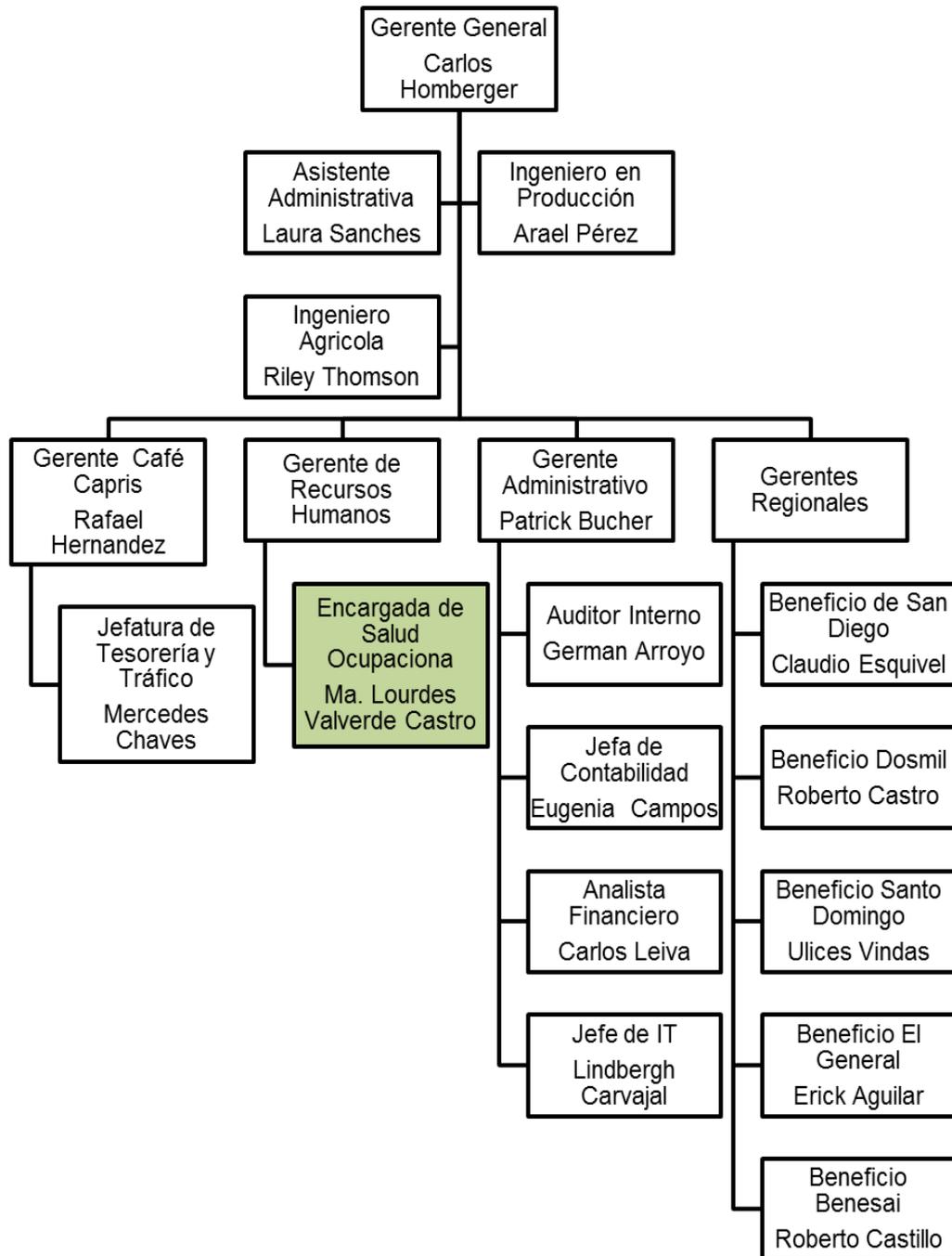


Figura 1. Simplificación del organigrama de las Oficinas Centrales, Volcafe Costa Rica.

Fuente: Información recopilada en la empresa Volcafe Costa Rica, 2014.

b. Beneficio de San Diego

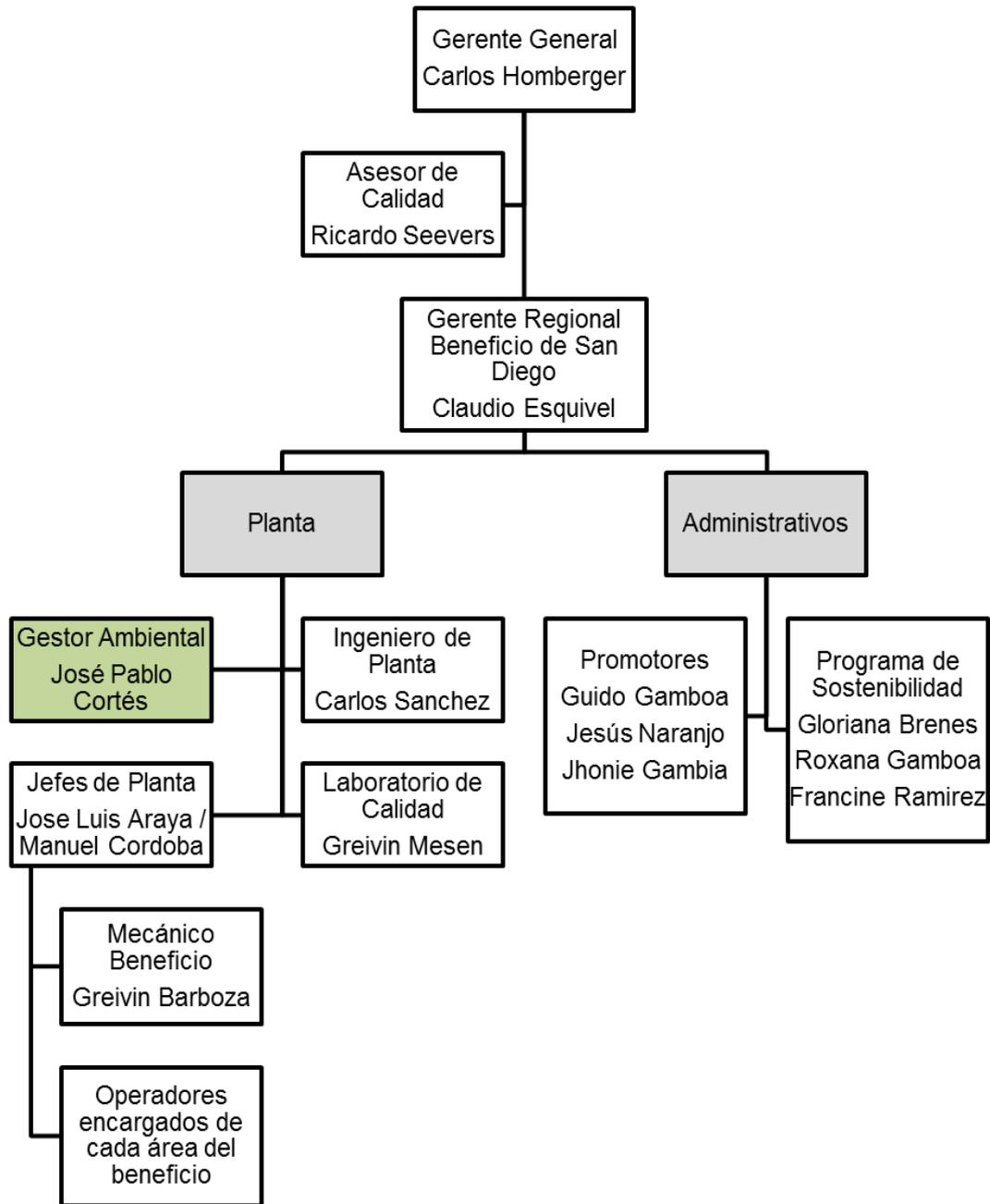


Figura 2. Simplificación del organigrama del Beneficio San Diego, Volcafe Costa Rica.

Fuente: Información recopilada en la empresa Volcafe Costa Rica, 2014.

1.1.9 Número de empleados y jornada laboral

En Volcafe Costa Rica laboran 144 trabajadores fijos que laboran en los beneficios y oficinas centrales: gerentes, ingenieros, administradores y operadores de las planta. En enero del 2015 laboran 290 trabajadores temporales donde realizan labores de: operadores en los recibidores, operadores de planta y catadores.

En el Beneficio Volcafe de San Diego (SDI) laboran:

- Trabajadores fijos: 28 (17 los cuales son distribuidos: gerente, ingenieros, administrativos y catadores, 11 operadores de planta).
- Trabajadores temporales: 142 (operadores en los recibidores, operadores de planta y catadores).

La jornada laboral para los administrativos en el beneficio es de 7:00 am a 4:00pm, diferente a la jornada laboral de la planta de 6:00am a 5:00pm.

Durante el periodo de cosecha que es aproximadamente de noviembre a marzo, el horario de trabajo del personal de planta cambia, los trabajadores laboran de lunes a sábado en dos turnos, el primer turno de 6:00am a 6:00pm y el segundo turno de 6:00pm a 6:00am.

1.1.10 Mercado

El mercado de dicha empresa es muy amplio. El producto es distribuido en el ámbito nacional y el internacional. Los destinos de exportación son: América (Estados Unidos, Canadá, México, Venezuela), África (Marruecos), Asia (Japón), Europa (Alemania, Portugal, Bélgica) y Oceanía (Australia).

1.1.11 Productos que ofrece a los clientes

Volcafe C.R. S.A. ofrece a sus clientes café oro de diferentes calidades:

- a. SHB: Strictly Hard Bean (Café estrictamente duro)
- b. HB: Hard Bean (Café duro)
- c. GHB: Good Hard Bean (Buen café duro)

1.1.12 Proceso Productivo

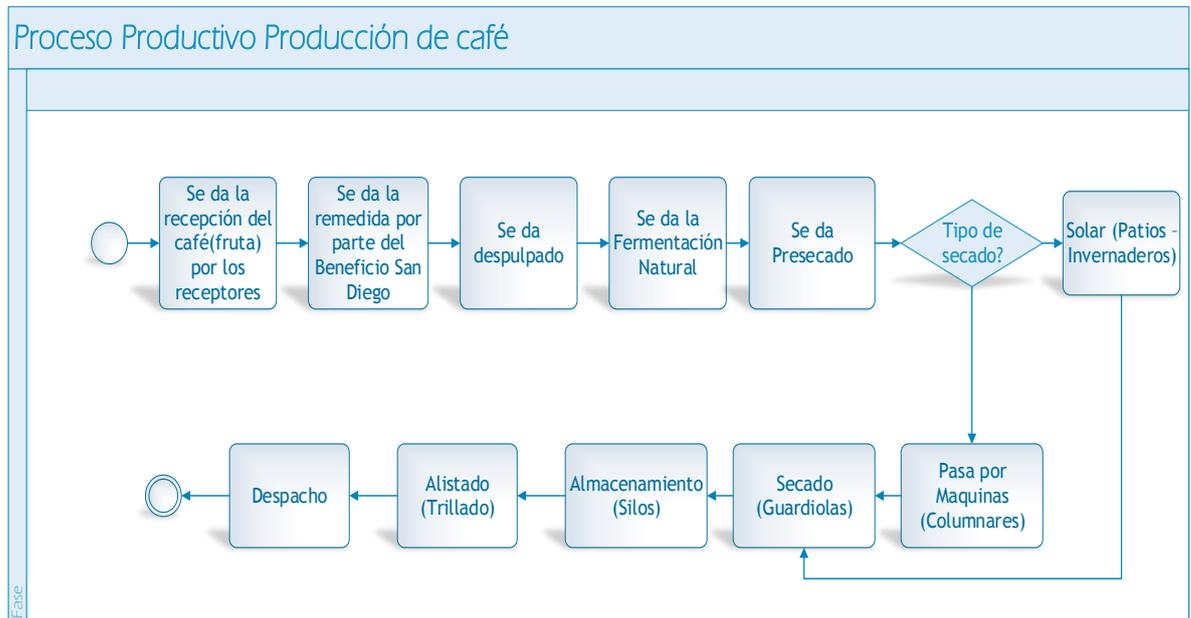


Figura 3. Diagrama de Flujo del Proceso Productivo del Café Oro.

Fuente: Información recopilada en la empresa Volcafe Costa Rica, 2014.

1.2 Descripción del problema

El Beneficio San Diego de Volcafe, genera aproximadamente 200kg de desechos sólidos potencialmente contaminantes relacionados con el funcionamiento del Beneficio como papel, plástico, cartón, vidrio, estereofón y chatarra, esto acompañado del uso excesivo de recursos como la electricidad, que anualmente puede consumir más de 1.000.000 de KWH y un consumo agua de extraída del río de 1.600 m³ aproximadamente, evidencia una problemática ante los altos costos en el tema eléctrico, la escasa documentación para el control de los parámetros de contaminación del agua y las deficiencias en el manejo de los desechos sólidos de manera amigable con el ambiente.

1.3 Justificación del proyecto

Beneficios Volcafe se ha caracterizado por ser una empresa líder en la obtención, procesamiento, comercialización y exportación de café de Costa Rica, aportando así a la economía del país.

Los estándares mundiales requieren que el café, sea de la mayor calidad posible, pero sobre todo que las operaciones tengan un enfoque de desarrollo sostenible con el medio ambiente y la sociedad, es por esto que para una empresa que exporta su producto a otros continentes, su imagen se vuelve un factor elemental para ser el favorito entre los consumidores, vendiendo un producto “verde”, es decir que durante todo su proceso productivo, desde la extracción de la fruta, se han incorporado practicas ambientalmente sostenibles.

El proceso de producción de café es en mayor parte automatizado, por lo que el consumo de electricidad se podría considerar alto, como se evidencia en el año 2013, donde se consumió 1.080.726 KWH para la producción del grano, lo que implicó para la empresa un costo anual de ₡96.162.999,48.

Según el periódico El Financiero, el precio del kilovatio hora aumentó para el 2013 un 38% en comparación con el año 2005, esto evidencia un aumento en costos de producción para las empresas (Gonzalez, 2014).

Para este año 2015, la AERESEP aprobó un aumento del 6% en las tarifas, por lo que si para este año se consumiera la cantidad de KWH del 2013, la empresa pagaría ₡5.769.779,97 más que en el año 2013 (ARESEP, 2015).

El costo de la electricidad se convierte en un aspecto importante que una empresa como Volcafe debe considerar, en donde se enfatice en la búsqueda de alternativas económicamente viables y amigables con el medio ambiente, en el siguiente gráfico se muestra el aumento del costo de la electricidad en comparación de mercados como E.E.U.U y la Unión Europea, lo que puede afectar la competitividad de una empresa.

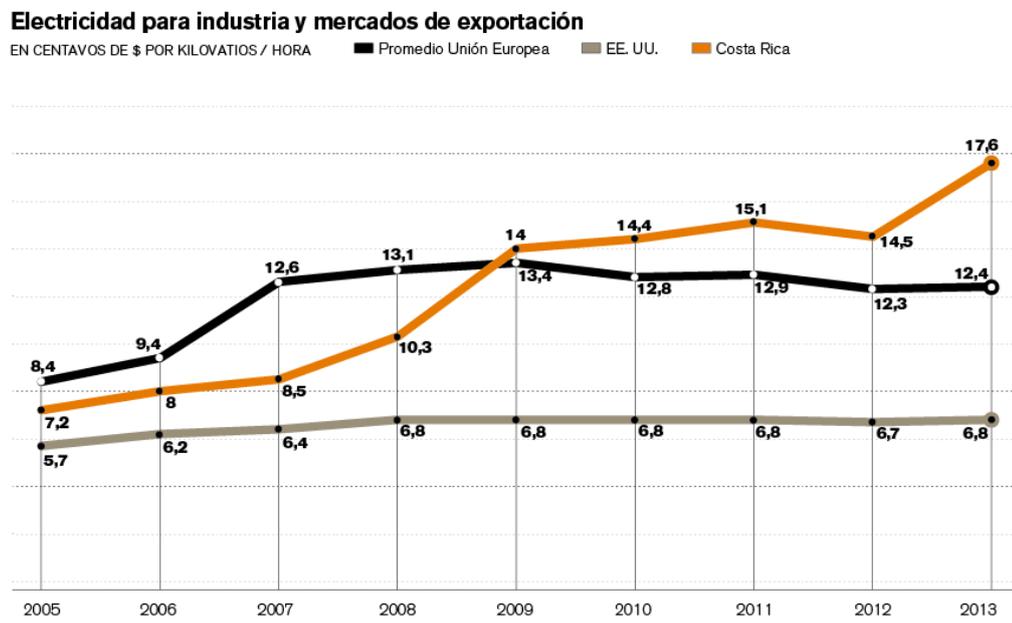


Figura 4. Gráfico de precios en electricidad

Fuente: La Nación, Juan Fernando Lara, 2014.

A raíz de lo descrito anteriormente, el uso de energías limpias se vuelve a nivel mundial una necesidad inmediata, debido a que el uso de energías como los hidrocarburos genera una serie de daños al ambiente desde la extracción del crudo. Por ejemplo, para el año 2011 en nuestro país, el consumo de hidrocarburos para la producción de electricidad aumentó en un 34.6% debido a la disminución de precipitaciones, teniendo esto repercusiones en el aumento de la huella de carbono a nivel país (Vindas, 2012).

Por otra parte, en cuanto a desechos sólidos, durante la producción del café, únicamente el 18% de la fruta es utilizado para el consumo (Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia, 2000), por lo que lo demás es desecho; en la cosecha del 2013-2014 generó 894.000 kg de cascarilla y 37.878 toneladas de pulpa como desecho. Además, de los desechos sólidos generados propiamente por las actividades productivas, también, se generan desechos relacionados con el funcionamiento del beneficio, en una de las semanas con mayor volumen de producción se pueden generar hasta 81kg de este tipo de desechos (papel, plástico, cartón, vidrio, estereofón, etc.).

En el Beneficio Volcafe San Diego, en búsqueda de depurar sus operaciones de tal manera que no se genere una contaminación ambiental, ha optado por la más alta tecnología ya sea para la disminución de los recursos o en un uso eficiente de los mismos; así como para un procesamiento adecuado de todos los subproductos obtenidos de las actividades productivas.

Es importante resaltar que Costa Rica se comprometió a alcanzar la carbono neutralidad para el año 2021, una iniciativa con un potencial muy alto para el beneficio de la naturaleza, donde las empresas costarricenses deben comprometerse para disminuir sus emisiones de gases de efecto invernadero (Blanco, 2013).

La empresa Volcafe se caracteriza por producir en armonía con el medio ambiente, lo cual se refleja en la política de Calidad y Ambiente de la empresa donde se cita lo siguiente: "...mejora continua de los procesos productivos e industriales acorde a las exigencias de nuestros clientes y mediante el uso adecuado de los recursos humanos, económicos y tecnológicos. Además la empresa, se compromete a prevenir la contaminación, estableciendo controles que mitiguen los impactos ambientales, derivados de las actividades del proceso de beneficiado, cumpliendo con los requisitos legales aplicables a la organización".

Ante la problemática descrita anteriormente, se vuelve indispensable buscar alternativas ambientalmente viables que reduzcan el consumo de insumos como energía mediante la implementación de tecnologías limpias que signifiquen una disminución en costos de producción y requieran una menor cantidad de KWH, lo que beneficia directamente al ambiente.

La implementación de medidas de producción más limpia conlleva a un aumento en la productividad debido a la búsqueda de la eficiencia, por ejemplo, mediante el mantenimiento preventivo de los equipos, aumentando la eficiencia de los procesos y la calidad de los productos que se ofrecen.

Además es importante resaltar que cualquier medida emprendida en materia ambiental es un beneficio para Volcafe, porque se mejoran las condiciones de trabajo para el personal, se disminuyen los riesgos de afectar al medio ambiente y se mejora la imagen de la empresa ante la comunidad.

Es por estas razones que se destaca la importancia de implementar un Programa de Producción más Limpia en el Beneficio Volcafe San Diego, para encontrar un equilibrio entre producción y armonía con la naturaleza.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Proponer un programa de producción más limpia para el Beneficio Volcafe San Diego.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar los factores que demuestren la capacidad en producción más limpia del Beneficio San Diego.
2. Desarrollar un diagnóstico ambiental de los procesos de producción del café.
3. Proponer alternativas de solución ingenieriles y administrativas para las condiciones encontradas en el proceso del beneficio.
4. Diseñar un programa que integre los elementos necesarios para realizar una producción más limpia en el Beneficio Volcafe San Diego.

1.5 Alcances y limitaciones del trabajo

1.5.1. Alcances

Se pretende realizar la propuesta de un programa para una producción más limpia en el Beneficio de San Diego. Dicho programa va a contemplar diferentes componentes que incluyen: soluciones ingenieriles y administrativos que se pueden implementar para disminuir la contaminación ambiental, capacitación sobre aspectos relevantes del tema para formar al personal sobre una producción más limpia, además, cómo se va a implementar, supervisar y controlar el programa.

Con un diagnóstico de la situación actual sobre el manejo de los desechos y el uso de los recursos, se van a diseñar las alternativas de solución, con lo anterior, el gestor ambiental y la encargada de Salud Ocupacional van a tener una herramienta que le permita al Beneficio San Diego reducir los desperdicios, mayor aprovechamiento de la materia prima, controlar desechos, reducir o disminuir los riesgos ambientales y el uso de tecnologías más limpias que permitan mejorar la imagen de la empresa y disminuir costos en producción.

1.5.2. Limitación

El estudio de factibilidad incluye varias etapas como estudio legal y ambiental, técnico, mercado, administrativo del proyecto y financiero, pero para efectos de este trabajo se enfocará únicamente el en estudio financiero debido a limitaciones de tiempo.

CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Beneficio de Tipo Húmedo

Beneficios Volcafe Costa Rica labora con dos tipos de beneficios: seco y húmedo. Un beneficio húmedo de café consta básicamente de las siguientes operaciones: recepción, clasificación, despulpado, fermentación, transporte, clasificación, lavado, empaque y almacenamiento. Sin embargo, no se puede hablar de una serie de operaciones universales, ya que cada beneficio adecua las operaciones a su realidad y condiciones (Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia , 2000).

En el beneficio húmedo la materia prima es básicamente el fruto de café maduro y los insumos que se utilizan en el proceso: agua, los materiales combustibles (leña, diésel, gasolina, etc.) y la energía eléctrica.

2.2 Producción más limpia

La Producción Más Limpia, se ha convertido en los últimos 15 años en la herramienta por excelencia de las empresas que quieren integrar políticas de desarrollo sostenible en sus procesos; mediante la búsqueda del equilibrio del componente ambiental, social y económico, en la fabricación y comercialización de sus productos y servicios (Centro de Investigación en Medio Ambiente y Desarrollo, 2014).

Una producción más limpia (PmL) según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) es una estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente (CEGESTI, 2010).

Además, una PmL ayuda a mejorar las condiciones de trabajo mediante procesos de reingeniería y de seguridad e higiene y promueve una mejor imagen empresarial a los nuevos mercados (Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia, 2000).

La teoría de una PmL presenta diversas etapas, las cuales se resumen en la siguiente figura:



Figura 5. Etapas básicas de la estrategia PmL en las empresas, siete pasos básicos para analizar e implementar. (G: grande, P: pequeño)

Fuente: Cegesti, Éxito Empresarial 2012.

Como complemento a estas etapas, se debe de establecer un plan de monitoreo para las materias primas, el agua y la energía (Elizondo, 2012).

2.3 Tecnologías Limpias y Contaminación Ambiental

El uso de tecnologías limpias tiene como objetivo la protección del medio ambiente, mediante la prevención de la contaminación. Las industrias compiten a utilizar el desarrollo de tecnologías y estrategias para reducir o eliminar los desechos que se originan, como resultado de la actividad industrial. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) define prevención de la contaminación como el uso de materiales, procesos o métodos que reduzcan o eliminen la creación de contaminantes o desechos en su fuente de origen. Ello incluye los métodos para reducir el empleo de materiales peligrosos, energía, agua u otros recursos naturales a través de la conservación o de un uso más eficiente (Centro de Información y Comunicación Ambiental , 2015).

Para ayudar al cambio hacia el desarrollo sustentable, se marcan un conjunto de metas y caminos a seguir que se desarrollan en los siguientes marcos de actuación (Centro de Información y Comunicación Ambiental , 2015):

- a) Reducción del uso de recursos y energías no renovables.
- b) Reducción del volumen de los residuos.
- c) Acción sostenible de todos los recursos naturales.
- d) Acciones y actividades en contra de la contaminación.
- e) Utilización eficiente de los medios de transporte.
- f) Calidad del medio ambiente en las zonas urbanas.
- g) Seguridad y salud pública.

Además, cuando se mejora la eficiencia de operaciones, protegemos la salud pública, fortalecemos la economía y conservamos el medio ambiente (Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia , 2000).

2.4 Beneficios al implementar una producción más limpia y prevención de la contaminación

Una empresa al implementar PmL y prevención de la contaminación, puede llegar a obtener beneficios tales como (CEGESTI, 2010):

- a) Reducción del consumo de materias primas, insumos, agua y energía.
- b) Aumento en la productividad y competitividad.
- c) Mejora de la eficiencia de procesos, la calidad de los productos y servicios.
- d) Mejora la imagen de la empresa.
- e) Reducción del riesgo para la salud humana y accidentes laborales.
- f) Ahorros en el manejo y disposición de residuos y emisiones.
- g) Mejora el desempeño ambiental.
- h) Disminución del volumen de desechos generados.
- i) Disminución del costo de tratamiento de los desechos.

2.5 Flujo de materia y energía

Este flujo permite representar gráficamente todos los pasos de un proceso productivo y poder identificar los flujos hacia el interior y exterior de recursos, materias primas, energía, subproductos y residuos originados en cada sección y así poder identificar

cuáles procesos consumen mayor cantidad de recursos y producen más desechos (Van Hoof, 2008).

2.6 Estudio de factibilidad

Un estudio de factibilidad brinda la información necesaria a los inversionistas para poder justificar y demostrar los beneficios de la implementación de un proyecto (Fernández, 2007).

Este está conformado por los siguientes estudios:



Figura 6. Componentes de Estudio de factibilidad

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Para este proyecto se valorará únicamente el estudio financiero, el cual mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, permite definir si es rentable su implementación.

A continuación se describen los criterios de evaluación a utilizar para realizar el Estudio Financiero.

2.7.1. Valor Actual Neto:

Permite determinar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor actualizado de las inversiones y otros egresos de efectivo (Fernández, 2007).

2.7.2. Tasa Interna de Retorno:

El TIR se conoce como la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión negativos (Fernández, 2007).

2.7.3. Periodo de Recuperación:

Este es el periodo en que se tarda en recuperar la inversión inicial del proyecto implementado (Fernández, 2007).

2.7.4. Costo Beneficio:

Esta relación compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos (Chain, 2011).

2.7.5. Índice de Deseabilidad:

Determina la rentabilidad de un proyecto, midiendo su contribución de acuerdo con la inversión del proyecto (Fernández, 2007).

2.8 Programa de producción más limpia

Un programa intenta aplicar un modelo de integración que combine de la forma más eficaz y armoniosa posible, la protección del medio ambiente con el desarrollo productivo y social. Además, es aquel que consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud de los trabajadores y del medio ambiente. La Organización de Seguridad e Higiene en el Trabajo para los Estados Unidos, menciona que un programa debe de contener aspectos como: compromiso de la gerencia, identificación y determinación de riesgos, control y eliminación de riesgos, entre otros. (OSHA, 2010).

CAPITULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

Este proyecto de graduación va orientado a una investigación tipo aplicada y descriptiva.

Una investigación de tipo aplicada se utiliza cuando el investigador aplica el conocimiento para resolver problemas de cuya solución depende el beneficio de individuos o comunidades mediante la práctica de alguna técnica particular (Landeau, 2007). Este tipo de investigación se dirige a conseguir innovaciones, incrementos de calidad, mejora los procesos, productos y productividad.

Por otro lado, la investigación descriptiva es aquella que describe la situación prevaleciente en el momento de realizarse el estudio (Salkind, 1999). Además, mide, evalúa y recolecta información sobre numerosos temas.

3.2 Fuentes de Información

3.2.1 Fuentes primarias

Considerar fuentes primarias como libros, tesis, expertos, revistas y proyectos de graduación.

- Introducción a la Ingeniería Ambiental de Javier Arellano.
- Producción más Limpia: Paradigma de Gestión Ambiental de Bart Van Hoof, Néstor Monroy y Alex Saer.
- Manual de Producción más Limpia de Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).
- Sistema Nacional de Incentivos a la producción más limpia en Costa Rica de Irene Varela Rojas.
- Manual de Producción más Limpia de CEGESTI.
- Siete Pasos para Implementar la Producción Más Limpia en su Organización (CEGESTI) de Jose pablo Rojas.

- Guía Técnica General de Producción Más Limpia del Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles.
- Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia en el Sector de Café realizado por el Centro Guatemalteco de Producción más Limpia.
- Producción más limpia y Competitividad de Ana Oestreich, Marise Keller dos Santos y Viviana Rocco.
- Los proyectos de Inversión de Saúl Fernández.
- Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación de Nassir Sapag.

3.2.2 Fuentes secundarias

Considerar fuentes secundarias como normas, leyes, reglamentos, notas y monografías.

- INTECO: Normas Técnicas de Costa Rica.
 - ✓ INTE-ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental.
- Ley general de Salud Ley N° 5395. Asamblea Legislativa de Costa Rica.
- Ley Orgánica del Ambiente. Ley N° 7554. Asamblea Legislativa de Costa Rica.
- Ley para la gestión integral de residuos. expediente N° 15.897. Asamblea Legislativa de Costa Rica. 201.

3.2.3 Fuentes terciarias

Considerar como fuentes terciarias los sitios web visitados para la elaboración del programa.

- ISO: Organización Internacional de Normalización.
- PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- CEGESTI: Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial.
- ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

3.3 Operacionalización de las variables

Se presenta la operacionalización de las variables de cada objetivo específico del proyecto por medio de cuadros. En cada uno de estos se mencionan las herramientas e instrumentos a utilizar con sus respectivos indicadores. Dichos cuadros se muestran a continuación:

3.3.1 Objetivos de diagnóstico

Objetivo 1. Determinar los factores que demuestren la capacidad en producción más limpia del Beneficio San Diego.

Cuadro 1. Operacionalización de las variables del primer objetivo

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
Factores que demuestren la capacidad en producción más limpia del Beneficio San Diego.	Situación actual de los procesos con respecto al uso de los recursos (energía eléctrica y el agua del río Cañas que consume el beneficio) y los desechos generados.	Cantidad de aspectos positivos y negativos relacionados a las variables requeridas en un programa de producción más limpia para la planta.	Encuesta Higiénica. Lista de verificación.
		Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los procesos.	Matriz F.O.D.A.
		Cantidad de factores que permitan aplicar una producción más limpia en los procesos.	Observación no participativa. Entrevista estructurada al gestor ambiental.
		Porcentaje de trabajadores que conocen sobre la gestión ambiental empresarial.	Encuesta a los trabajadores fijos de planta y administrativos.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Objetivo 2. Desarrollar un diagnóstico ambiental de los procesos de producción del café.

Cuadro 2. Operacionalización de las variables del segundo objetivo

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
Diagnóstico ambiental de los procesos de producción de café.	Recursos existentes en la planta del beneficio y que permiten describir los aspectos ambientales relacionados con los procesos de producción del café.	<p>Cantidad y tipo de desechos generados por áreas y áreas con mayor producción de desechos.</p> <p>Cantidad de entradas y salidas de materias primas, insumos y recursos utilizados en el proceso productivo.</p> <p>Cantidad de recursos que se utilizan durante el proceso productivo.</p>	<p>Ecomapa.</p> <p>Flujo de materias primas y energía.</p> <p>Matriz MED.</p>

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

3.3.2 Objetivos de Diseño

Objetivo 3. Proponer alternativas de solución ingenieriles y administrativas para las condiciones encontradas en el proceso del beneficio.

Cuadro 3. Operacionalización de las variables del tercer objetivo

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
Alternativas de solución ingenieriles y administrativas para las condiciones encontradas en el proceso del beneficio.	Son todas aquellas soluciones ingenieriles y administrativas que conlleven a mejorar las condiciones de los procesos con respecto a los recursos y los desechos generados en el beneficio en una producción más limpia, las propuestas estarán en función a la naturaleza del requerimiento y los recursos disponibles.	Cantidad de alternativas de solución ingenieriles y administrativas para la implementación de un Programa de Producción más Limpia.	Revisión Bibliográfica de casos exitosos en la aplicación de programas de producción más limpia. Consulta a expertos. Guía Técnica General de Producción más Limpia. Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia en el Sector de Beneficiado de Café.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Objetivo 4. Diseñar un programa que integre los elementos necesarios para realizar una producción más limpia en el Beneficio Volcafe San Diego.

Cuadro 4. Operacionalización de las variables del cuarto objetivo

Variable	Conceptualización	Indicador	Instrumentos
Programa que integre los elementos necesarios para realizar una producción más limpia en el Beneficio Volcafe San Diego.	Los diferentes componentes necesarios para definir un programa de producción más limpia; conformado por la planificación, propuestas ingenieriles y administrativas, la implementación, supervisión y control de dicho programa para preservar, mantener y mejorar la calidad del medio ambiente y reducir el uso de los recursos, para lo que se requiere la participación, responsabilidad y compromiso de la empresa.	Objetivos, el alcance y las metas del programa. Cantidad de componentes del programa. Cantidad de actividades del cronograma del programa. Cantidad y clasificación de los componentes del Programa. Cantidad de asignaciones de roles y responsabilidades. Inversión Inicial del proyecto, Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, Periodo de Recuperación, Costo Beneficio, Índice de Deseabilidad.	Entrevista estructurada al gestor ambiental. Metodología UODI. Programa Microsoft Excel®. Estructura de división del trabajo (EDT). Matriz de asignación de responsables. Estudio de factibilidad económica.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

3.4 Población y muestra

Para iniciar la recolección de los datos, se aplicará una encuesta higiénica y una lista de verificación para poder determinar la cantidad de medidas existentes de producción más limpia en la planta, por lo que ambas herramientas abarcarán todo el proceso productivo del café en el Beneficio Volcafe San Diego.

Se le efectuará una entrevista al gestor ambiental del beneficio de San Diego para conocer sobre los factores existentes de producción más limpia en los procesos. Ésta se realizará en la oficina del gestor ubicada cerca de la planta de producción.

A todos los trabajadores fijos de planta y administrativos, se les aplicará una encuesta sobre el conocimiento que tienen de la gestión ambiental empresarial. Debido a que el número de muestra era manejable se decidió aplicar a todos los trabajadores involucrados, por lo que se realizarán 28 encuestas; 17 a trabajadores fijos administrativos y 11 a trabajadores fijos de planta.

Al gestor ambiental del Beneficio San Diego, quien es el encargado del manejo de todos los temas de índole ambiental, se le aplicará una entrevista estructurada para determinar los objetivos, el alcance y las metas que se definirán en el Programa de Producción más Limpia.

3.5 Descripción de los instrumentos

A continuación se describen cada instrumento por objetivo a realizar:

3.5.1. Instrumentos del Primer Objetivo

✓ *Encuesta Higiénica.*

La encuesta higiénica es utilizada para analizar diferentes variables que se interponen en un problema higiénico, en este caso con el uso inadecuado de los recursos y la contaminación ambiental. Con la información obtenida de ésta se llega a tomar medidas de control técnicas y así reducir la situación de riesgo (Cortés, 2007). En dicha encuesta se pretende identificar características físicas de la planta, medidas de control existentes de una producción más limpia, cantidad de desechos que se generan en todo el proceso productivo y por áreas, entre otros. (Ver Apéndice 1).

✓ *Lista de verificación.*

Una lista de chequeo es un conjunto simple de instrucciones usados en la recolección de datos, donde los datos pueden ser compilados fácilmente usados y analizados automáticamente (Espinosas, 2013). En la lista de verificación se pretende identificar la cantidad de medidas existentes de producción más limpia en la planta, como el tipo de electricidad utilizada, la cantidad y tipo de desechos generados en cada etapa del proceso productivo (Ver Apéndice 2).

✓ *Matriz F.O.D.A.*

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada (Ponce, 2007).

Las fortalezas y oportunidades son, en conjunto, las capacidades, esto es, los aspectos fuertes como débiles de las organizaciones o empresas competidoras (productos, distribución, comercialización y ventas, operaciones, investigación e ingeniería, costos generales, estructura financiera, organización, habilidad directiva, etc). Las oportunidades y amenazas no sólo pueden influir en el atractivo del estado de una organización, sino que establecen la necesidad de emprender acciones de carácter estratégico; pero lo importante de este análisis es evaluar sus fortalezas y debilidades, las oportunidades y las amenazas y llegar a conclusiones.

Factores Internos:

- Fortalezas: Son funciones que la organización realiza de manera correcta, como ciertas habilidad y capacidades del personal, recursos considerados valiosos y la misma capacidad competitiva de la organización.
- Debilidades: Son factores que hacen vulnerable a la organización o simplemente una actividad que la empresa realiza en forma deficiente, lo que la coloca en una situación débil.

Factores Externos:

- Oportunidades: aquellos factores ambientales de carácter externo no controlables por la organización, pero que representan elementos potenciales de crecimiento o mejoría.
- Amenazas: representan la suma de las fuerzas ambientales no controlables por la organización, pero que representan fuerzas o aspectos negativos y problemas potenciales.

✓ *Observación no participativa.*

En la observación estructurada no participativa, el investigador es poco visible, y no se compromete en los roles y el trabajo del grupo como miembro de él, sino que se mantiene apartado y alejado de la acción; además, deliberadamente simula no pertenecer al grupo (McKernan, 2001). Interesa más observar de modo libre las conductas de los participantes.

Por medio de la observación estructurada no participativa se va a obtener la información de la situación actual de los procesos para poder determinar los factores existentes de producción más limpia y así aplicar un Programa de Producción más limpia en los procesos de producción de café en el Beneficio San Diego. Además, esta información servirá de insumo para el F.O.D.A.

✓ *Entrevista estructurada al gestor ambiental.*

Una entrevista es una conversación entre dos personas que se sostiene con un propósito definido, un fin propio, que es la obtención e intercambio de información (López, 2002). Dicha entrevista para el gestor ambiental del beneficio San Diego (Ver Apéndice 3) cuenta con preguntas abiertas, y se pretende conocer los factores existentes de los procesos para implementar una producción más limpia.

✓ *Encuesta a los trabajadores fijos de planta y administrativos*

Una encuesta sirve para recopilar datos como conocimientos, ideas y opiniones de grupos; aspectos que se analizan con el propósito de determinar rasgos de las personas, proponer o establecer relaciones entre las características de los sujetos, lugares y situaciones o hechos (García, 2004).

La encuesta (Ver Apéndice 4) es principalmente para obtener información acerca del conocimiento que tienen los trabajadores sobre el manejo de los residuos del beneficio.

3.5.2. Instrumentos del Segundo Objetivo

✓ *Ecomapa*

El ecomapa es una herramienta que permite hacer un inventario rápido de prácticas y problemas de múltiples variables utilizando figuras, en estos mapas se identifican las entradas y salidas, los peligros potenciales y permiten tener una idea de las prioridades ambientales de la empresa (Van Hoof, 2008).

✓ *Flujo de materias primas y energía.*

Para la elaboración de esta herramienta se utilizará la información recolectada en el objetivo 1, donde se identificará el proceso productivo para la elaboración del café y cada uno de los insumos (materia prima y energía) del proceso y los desechos que se generarán.

✓ *Matriz MED*

Esta herramienta se basa en el concepto de ciclo de vida y permite integrar todos los impactos ambientales de una industria desde el origen del producto hasta su destino final. Su nombre se debe a las iniciales de materiales, energías y desechos (Van Hoof, 2008).

3.5.3. Instrumentos del Tercer Objetivo

✓ *Revisión Bibliográfica de casos exitosos en la aplicación de programas de producción más limpia.*

El fin de aplicar revisión bibliográfica es informarse lo que otros investigadores han efectuado en el área, lo que puede sugerir nuevas ideas acerca de su planteamiento y, para conocer los métodos de trabajo empleados en casos similares (Cegarra, 2004). Para esto, se requiere una buena selección de las fuentes de información.

Se van a revisar estudios similares que contemplen alternativas eficientes y novedosas en el campo de la industria.

Palabras claves a utilizar: Producción más Limpia, Tecnologías Verdes, disminución de desechos.

✓ *Consulta a expertos.*

Realizar una consulta a expertos es informarse con personas que tienen muchos conocimientos, práctica o son muy diestros en la materia. Al aplicar este método, es preferible consultar a más de una persona experta en el campo, ya que se logra un mayor grado de confiabilidad y consenso en la información obtenida. En el presente proyecto se requieren principalmente expertos que tengan conocimiento con la materia de protección ambiental.

✓ *Guía Técnica General de Producción más Limpia.*

Esta guía fue desarrollada por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles en Bolivia y la embajada real de Dinamarca, sirve como instrumento de referencia para desarrollar un programa de producción más limpia.

✓ *Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia en el Sector de Beneficiado de Café.*

El manual de producción más limpia en el sector de café presenta la experiencia de la implementación de la Producción más limpia (PmL) en empresas del sector cafetalero a nivel internacional, además, impulsa sobre la prevención de la contaminación en la región centroamericana (Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia , 2000).

Dicho manual está dirigido a todas las personas relacionadas con el Beneficiado Húmedo de Café, gerentes, propietarios y jefes o encargados de beneficios. Se presentan características técnicas y operativas del sector, así como información acerca de su situación ambiental. Además, beneficios y las opciones que recomiendan de PmL en los beneficios de café.

3.5.4. Instrumentos del Cuarto Objetivo

✓ *Entrevista estructurada al gestor ambiental.*

Con la ayuda de este instrumento que se aplicará al gestor ambiental de la empresa, se definirán los objetivos, el alcance y las metas del Programa de Producción más Limpia.

✓ *Metodología ONUDI*

Esta metodología fue elaborada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y para su desarrollo tiene los siguientes objetivos (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial):

- Reconocer los beneficios económicos de la minimización de desechos
- Categorizar los desechos y las emisiones en su compañía
- Identificar los factores que influyen en la minimización de los desechos y las emisiones
- Usar las hojas de trabajo para encontrar soluciones sistemáticas para sus problemas.

✓ *Programa Microsoft Excel®*

Esta herramienta permite controlar el cronograma de un proyecto a lo largo de su inicio, desarrollo y final, para poder controlar el avance eficiente y según el tiempo estipulado.

✓ *Estructura de división del trabajo (EDT)*

Esta herramienta permite dividir un proyecto en partes manejables para que se logren identificar todos los elementos necesarios para completar el alcance de trabajo del proyecto. Es un árbol jerárquico de elementos finales que el equipo de proyecto realizará o producirá durante el proyecto (Gido & Clements, 2007).

✓ *Matriz de asignación de responsables*

Este es un método que se usa para visualizar mediante una tabla a las personas responsables de la realización de las tareas de la EDT. La matriz de asignación de responsables es de gran ayuda porque se identifica fácilmente quién es la persona responsable de cada elemento de trabajo (Gido & Clements, 2007).

✓ *Estudio de Factibilidad Económica*

Para el estudio de factibilidad económica, se utilizarán las siguientes fórmulas:

Cuadro 5. Criterios de Evaluación a utilizar en el estudio de factibilidad económica.

Criterios de Evaluación	Fórmula	
Valor Actual Neto	$VAN = -I_o + \sum_{n=1}^n \frac{Fn}{(1+K)^n}$	I_o = Inversión Inicial K = Costo de capital Fn = Flujo neto de efectivo anual
Tasa Interna de Retorno	$I_o = \sum_{n=1}^n \frac{Fn}{(1+TIR)^n}$	TIR = Tasa Interna de Retorno Fn = Flujo neto de efectivo anual I_o = Inversión Inicial
Periodo de Recuperación	$PR = \frac{I_o}{Fn}$	Fn = Flujo neto de efectivo anual I_o = Inversión Inicial
Costo Beneficio	$CB = \frac{VAN}{I_o}$	VAN = Valor Actual Neto I_o = Inversión Inicial
Índice de Deseabilidad	$ID = \frac{VPF}{I_o}$	VPF = Valor Presente de los Flujos I_o = Inversión Inicial

Fuente: Fernández, 2007.

Dicho estudio se realizará a las soluciones para reducir el gasto eléctrico del beneficio.

3.6 Plan de análisis

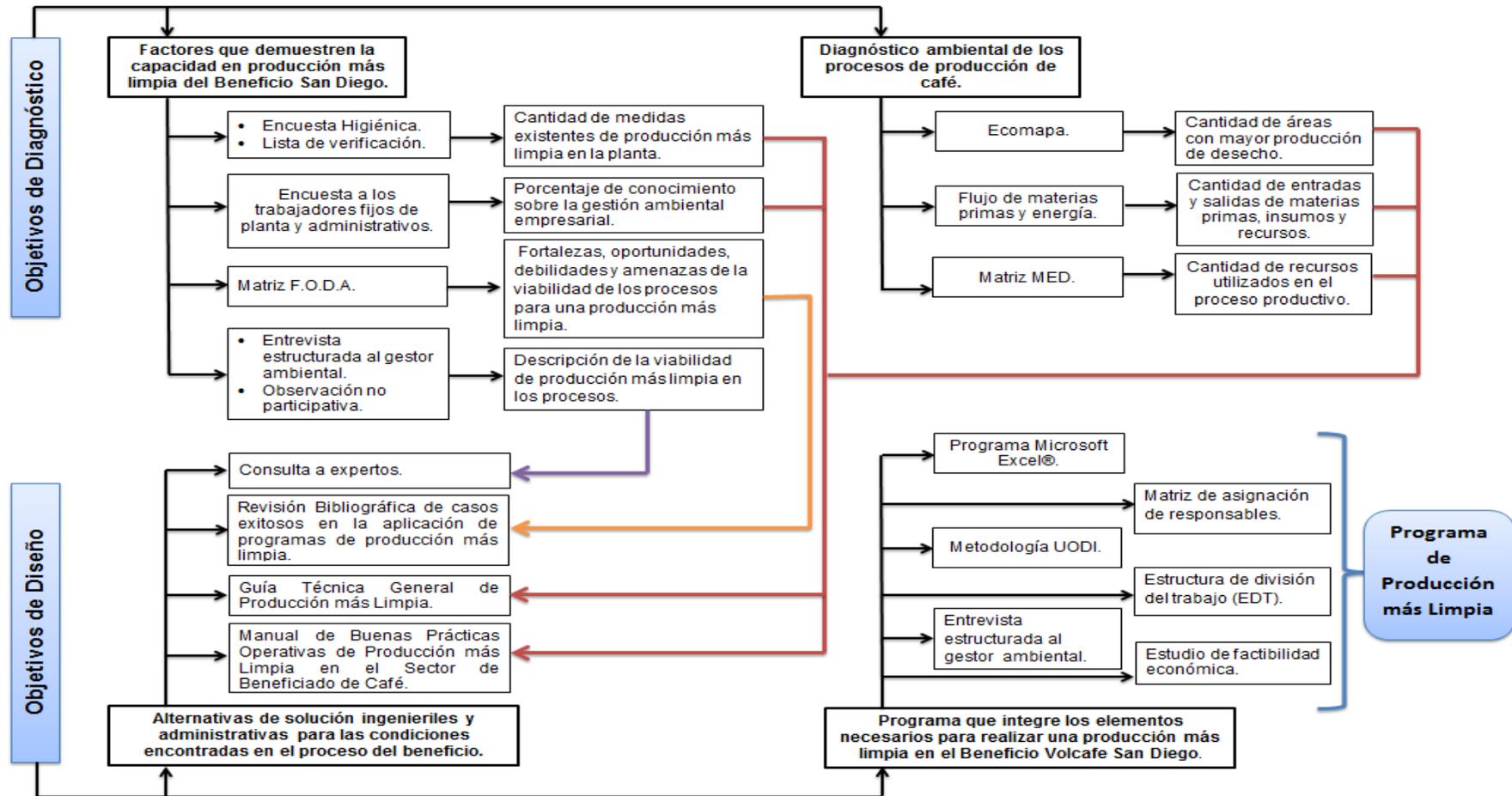


Figura 7. Plan de Análisis.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

3.7 Cronograma

Cuadro 6. Cronograma del proyecto

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Presentación de Anteproyecto a profesor asesor	1 día	vie 30/01/15	vie 30/01/15	
2	Aplicar Encuesta Higiénica	1 día	lun 02/02/15	lun 02/02/15	
3	Aplicar lista de verificación	1 día	mar 03/02/15	mar 03/02/15	
4	Confeccionar matriz FODA	2 días	mié 04/02/15	jue 05/02/15	2;3
5	Observación de procesos productivos	1 día	vie 06/02/15	vie 06/02/15	
6	Aplicar entrevista a Gestor Ambiental	1 día	lun 09/02/15	lun 09/02/15	
7	Aplicar entrevista a trabajadores.	1 día	mar 10/02/15	mar 10/02/15	
8	Realizar Ecomapa	2 días	mié 11/02/15	jue 12/02/15	
9	Desarrollar flujo de materias primas y energía	2 días	vie 13/02/15	lun 16/02/15	5;2;3
10	Confeccionar matriz MED	1 día	mar 17/02/15	mar 17/02/15	6;7
11	Análisis de la información	1 día	mié 18/02/15	mié 18/02/15	9
12	Entrega I Avance	1 día	lun 23/02/15	lun 23/02/15	2;3;4;5;6;7;8;9;10;
13	Revisión Bibliográfica	5 días	lun 23/02/15	vie 27/02/15	
14	Consulta a expertos	5 días	lun 23/02/15	vie 27/02/15	
15	Planteamiento de alternativas de solución	6 días	lun 02/03/15	lun 09/03/15	

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Continuación del Cronograma del Proyecto

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
16	<input type="checkbox"/> Elaboración del Programa de Producción más Limpia	9 días	mar 10/03/15	vie 20/03/15	
17	Aplicación de entrevista a Gestor Ambiental	1 día	mar 10/03/15	mar 10/03/15	
18	Desarrollo de metodología UODI	5 días	mié 11/03/15	mar 17/03/15	
19	Elaboración del Cronograma	1 día	mié 18/03/15	mié 18/03/15	
20	Desarrollo EDT	1 día	jue 19/03/15	jue 19/03/15	
21	Confeccionar Matriz de asignación de responsables	1 día	vie 20/03/15	vie 20/03/15	
22	Entrega de II Avance	1 día	lun 23/03/15	lun 23/03/15	14;13;15;16;17;18
23	Aplicación de mejoras sugeridas al proyecto	15 días	lun 30/03/15	vie 17/04/15	22
24	Entrega de Proyecto a lectores	1 día	lun 20/04/15	lun 20/04/15	23
25	Defensa de Proyecto	5 días	lun 27/04/15	vie 01/05/15	24

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

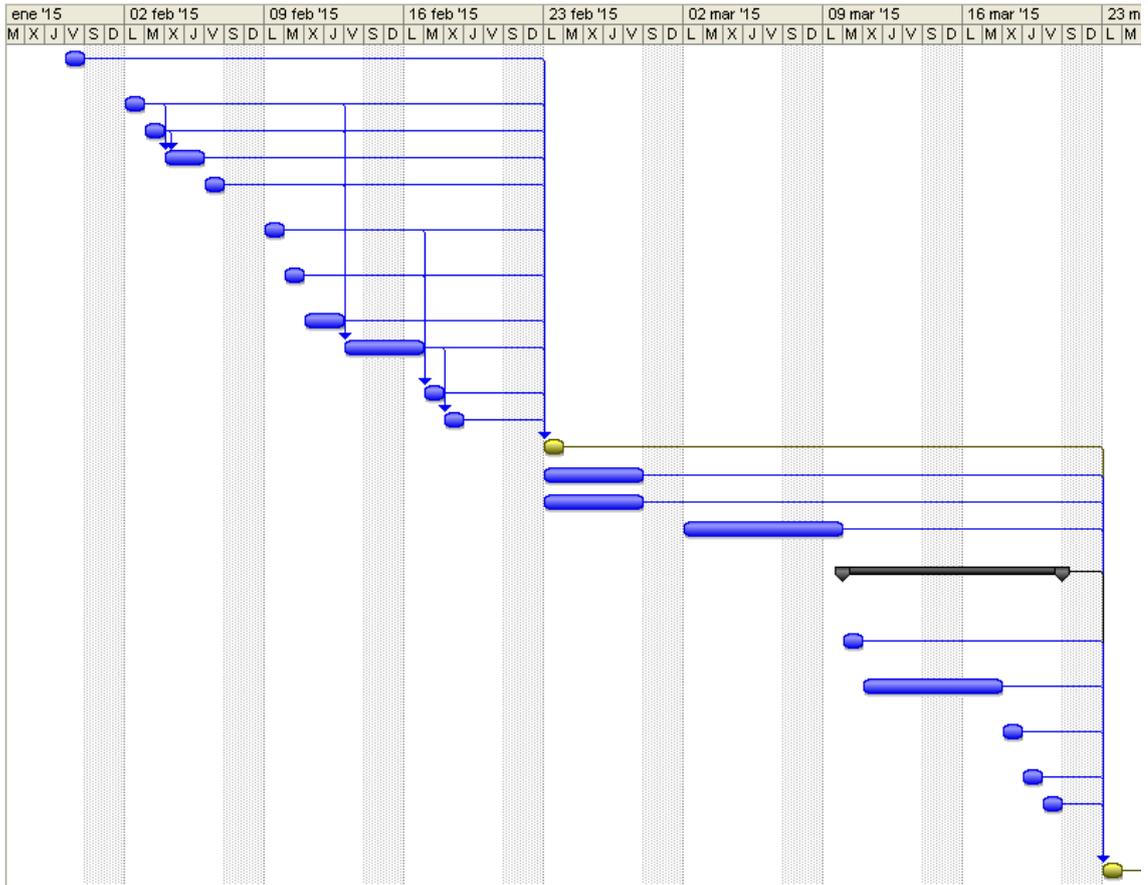
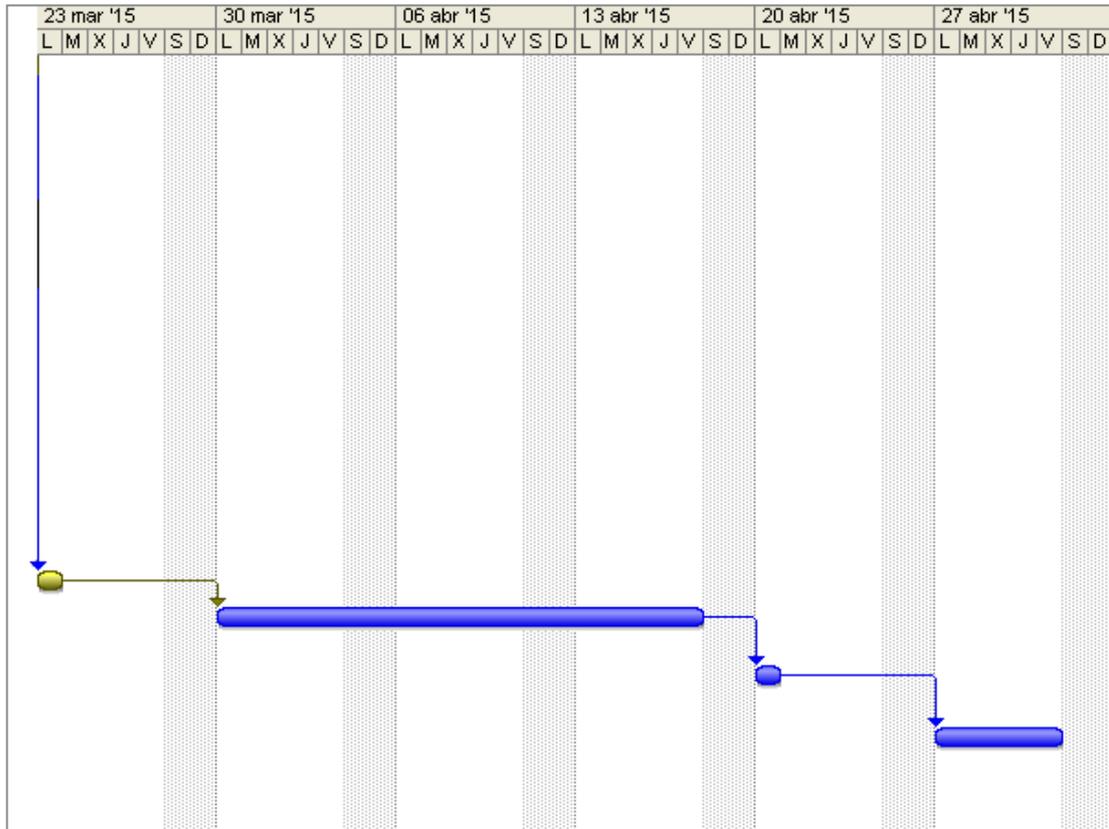


Figura 8. Diagrama de Gantt para elaboración del proyecto.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Continuación del Diagrama de Gantt.



Fuente: Solano y Valverde, 2015.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se analiza la situación existente en el Beneficio Volcafe San Diego, con la finalidad de brindar un programa de producción más limpia para el beneficiado:

1.1. Características principales del Beneficio San Diego

El Beneficio San Diego se caracteriza por ser de tipo húmedo y seco, la materia prima que se utiliza es el café fruta, el cual es un grano maduro cortado de la planta y entregado en los distintos recibidores de la empresa para su posterior procesamiento.

El periodo de recolección tiene una duración aproximada de seis meses; la cosecha se extiende desde el mes de noviembre hasta abril. Diversas variaciones climatológicas afectan la producción debido a la maduración variable, a pérdidas de cosecha por exceso de lluvias, entre otros.

Cabe mencionar que durante el lapso de producción, la entrega del café fruta no se mantiene constante, debido a la etapa de maduración, la cual presenta un “pico” de producción aproximadamente a la mitad de la época de cosecha, la cual es mucho mayor con respecto al inicio y final del periodo de producción.

Aproximadamente por cosecha, el Beneficio Volcafe en la Planta San Diego procesa cerca de 135.000 fanegas de café y recibiendo un total 140.000 fanegas de café, esto debido a que durante este periodo pico no se da abasto con el procesamiento de todo el café por lo que es necesario enviarlo a plantas auxiliares de Beneficios Volcafe (Santo Domingo, ubicada en Santo Domingo de Heredia, Benesai ubicada en Sarchí de Alajuela y El General ubicado en Pérez Zeledón, San José).

Para el almacenamiento se cuenta con 20 silos con diámetros comprendidos entre los 7.2 y 12 metros, los cuales almacenan cerca de 60.000 quintales de café pergamino, por lo que es necesario un constante despacho hacia otros Beneficios o bien el trillado del café y su envío al Beneficio Dos Mil.

El producto final del proceso productivo es el café denominado grano de oro, el cual es el café sin el pergamino, el cual es almacenado en sacos de 69 kg (150 lb), para poder ser vendido a los clientes de Volcafe.

1.2. Cantidad de medidas existentes de producción más limpia en la planta.

El Beneficio San Diego tiene varias medidas como ayuda al medio ambiente. Si cuenta con misión donde menciona que laboran en “beneficio al medio ambiente”, adicionalmente, detallan en la política de calidad y ambiente que se “comprometen a prevenir la contaminación, estableciendo controles que mitiguen los impactos ambientales derivados de las actividades del proceso del beneficiado cumpliendo con los requisitos legales aplicables”. Con ayuda del gestor ambiental lo anteriormente mencionado se cumple en el beneficio, por lo tanto, dicho gestor tiene objetivos y metas en el área ambiental donde se debe de proponer soluciones a problemas y mejorar en caso de que no se encuentren.

A pesar de que la empresa cuenta con lineamientos establecidos, se evidencia la falta de entrenamiento del personal sobre el conocimiento de aspectos ambientales del beneficio porque la empresa no difunde su política, sus metas y objetivos para involucrar a todos los colaboradores.

Actualmente en el Beneficio San Diego las soluciones de producción más limpia implementadas hasta el momento son:

- Residuos: El beneficio como una producción más limpia en el tema de residuos tiene con las siguientes soluciones:
 - a. Broza de la planta húmeda: La broza o también llamada pulpa, es la cobertura externa del grano, la cual provee de nutrientes en la etapa inicial de la germinación, por lo que es muy rica en azúcares y, por esto representa la mayor carga orgánica a tratar una vez que ha sido separada del grano en la etapa del despulpado.

La cantidad de broza depende de la cantidad de café que se procese en una cosecha, por ejemplo para la cosecha 2013-2014 se procesaron en el beneficio Volcafe,

San Diego cerca de 126 000 fanegas de café, lo que representa cerca de 31.878 toneladas de broza. La pulpa representa cerca del 40% de la masa del café.

La broza es enviada desde el sistema de la planta húmeda hasta un área acondicionada donde es acumulada. El área está debidamente cementada y con canales que permite que los lixiviados generados por la broza húmeda sean transportados a una pileta, por lo que tanto la broza como los lixiviados generados no entran en contacto con el suelo. Esta se acumula en esta área durante aproximadamente 8 horas y luego es recogida con ayuda de un cargador (back hoe), y transportada por la empresa Abonos Vivos S.A. para producir abono.

Actualmente no se cuenta con un registro de la cantidad de broza que se lleva la empresa, pero al momento de que facturan el servicio al Beneficio San Diego presentan una facturación con la cantidad correspondiente. Es importante resaltar que la empresa Abonos Vivos S.A. cuenta con el permiso del Ministerio de Salud para el funcionamiento de su empresa.

El sistema de tratamiento empleado por dicha empresa es el compostaje que finalmente se transformara en abono para su comercialización. La empresa cuenta con el Certificado de Registro de Gestor Autorizado en Residuos (DPAH-UASSAH-076-2014), además del permiso funcionamiento del Ministerio de Salud No. 2516-09 y la patente comercial No. 4244 de la Municipalidad de Cartago.

b. Cascarilla de la planta seca: una vez secado el café se obtiene una capa conocida como cascarilla, la cual se encarga de proteger el grano de café, dicha cascarilla se recoge para depositarla en los hornos convirtiéndose en un combustible de biomasa, que junto con la leña en los hornos, transmiten la energía térmica a las guardiolas.

Esta cascarilla es recogida y almacenada en un silo con capacidad de 1.718m^3 , que equivalen a 255.982 kg; durante la cosecha 2013-2014 se generaron aproximadamente 6.000m^3 de cascarilla.

c. Otros residuos del beneficio: además de los desechos generados propiamente de la producción del café, se generan otros tipos de desechos debido al funcionamiento del Beneficio.

Dentro del beneficio San Diego se cuenta con un consultorio médico, estos desechos generados dentro de este son dispuestos por la empresa Mediclean mediante los envases específicos para desechos infecto contagiosos y punzo cortantes, donde la empresa subcontratada posee un procedimiento para la disposición de estos desechos, pero el Beneficio no cuenta con su propio procedimiento. Aproximadamente se generan 3 kg de desechos por mes, sin embargo, no se posee un control de la cantidad de desechos generados, estos se retiran aproximadamente una vez al mes.

El contrato con Mediclean es manejado por la encargada de Salud Ocupacional, quien verifica que la empresa cuente con los permisos respectivos exigidos por el Ministerio de Salud.

En época de mantenimiento, que se da fuera de la época de cosecha, se requiere el desarme y reubicación de maquinaria, lo que aporta a la generación de residuos industriales como el metal. Estos son considerados como “chatarra” y para el año 2013 y parte del 2014 se generaron cerca de 5 toneladas de chatarra, sin embargo este dato puede variar según sean los trabajos que se realicen durante la época de mantenimiento. El encargado de controlar la cantidad de chatarra generada es el Jefe de Planta quien es el encargado junto con el Ingeniero de planta de programar los mantenimientos a los equipos según la necesidad que posean.

En cuanto a residuos propios del área administrativa se generan en un año cerca de 387,5 kg de desechos por el uso de papel blanco, por lo que se vuelve el principal desecho generado en esta área del beneficio, este es almacenado temporalmente para reutilizarse y después es dispuesto como un desecho común y el gestor ambiental es quien controla la cantidad consumida.

- Agua: el agua que se utiliza en todo el proceso productivo es agua del Río Cañas, esta se extrae del río para la limpieza del café fruta, la limpieza de las máquinas y el transporte del café a lo largo del proceso productivo. En el siguiente cuadro se muestran los resultados del análisis fisicoquímico del agua a la salida del biodigestor anaerobio realizada por el Laboratorio Químico del ICAFE, el cual posee los permisos de funcionamiento del Ministerio de Salud.:

Cuadro 7. Parámetros del agua.

Parámetro	DQO _{Tot}	DQO _{sol}	DBO ₅ ²⁰	pH	Temp	Caudal	SST	SSed	G y A	SAAM
Unidades	mg/L	mg/L	mg/L	u pH	°C	m ³ /d	mg/L	mL(L*h)	mg/L	mg/L
Valor	493	149	302.3	7.74	20.7	50.0	22	0.10	8.5	1.42
Incertidumbre	±34	±11	±15.8	±0.09	±0.3	±2.3	±6	±0.09	±1.6	±0.33
Límite	1400	N.A	700	5-9	15-40	N.A.	500	1	30	5

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

En comparación con legislación nacional “Reglamento de Vertido y Reuso de aguas residuales” (MINAE , 2007), todos los parámetros cumplen, como se puede observar en el cuadro la comparación del valor obtenido con el límite. Es importante destacar que todos los ensayos de este laboratorio son acreditados.

Al comparar los datos anteriores con el DQO_{tot} tomado del río que da un resultado entre 500 a 600mg/L, en todo el proceso productivo al manipular el agua el DQO_{tot} llega a niveles de 10000 mg/L, por lo tanto, se requiere de un tratamiento de agua ya que no cumple con la normativa que son 1400 mg/L, al efectuar el tratamiento al agua con el biodigestor anaerobio el DQO_{tot} en la salida del biodigestor es de 493mg/L, se puede evidenciar con los datos anteriores que la empresa vierte el agua en el río más limpia de lo que la tomó, lo cual es un beneficio para este y es un aporte a la comunidad.

El encargado de controlar los parámetros encontrados es el gestor ambiental, quien presenta tres informes anuales al Ministerio de Salud y se encarga de controlar que los parámetros se cumplan y en caso de que un parámetro sobrepase lo establecido en la ley, debe tomar las medidas necesarias para la disminución inmediata, pero no cuentan con un plan escrito del procedimiento a seguir en caso de que esto suceda.

- **Emissiones Atmosféricas:** En el área de secado utilizan tres hornos de combustión indirecta en donde se utiliza leña y cascarilla como combustible de biomasa para su transformación en energía térmica para el secado del café pergamino en las guardiolas. En el año 2014 se realizó un estudio de control de las emisiones atmosféricas con el laboratorio de Lambda, dicho laboratorio realiza los estudios una vez al año cuando el beneficio se encuentra en época de cosecha. El siguiente cuadro son los resultados del análisis de laboratorio:

Cuadro 8. Parámetros Físicos y Químicos Analizados y Realizados Por El Laboratorio Lambda.

Parámetro	PTS (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	Flujo (m ³ /min)	Temperatura de gases de chimenea (°C)	Periodo de medición (h)	Distancia (m)	
							A	B
Horno 1	344 ± 4	683 ± 17	140 ± 3	152± 0.5	46 ± 1	0.28	5	4.80
Horno 2	215 ± 4	313 ± 8	283 ± 3	154± 0.5	51 ± 1	0.25	5	4.80
Horno 3	335 ± 4	813 ± 20	208 ± 3	80± 0.5	43 ± 1	0.26	5	4.80
Promedio	298 ± 4	603 ± 15	210 ± 3	128± 0.5	46 ± 1	0.26	5	4.80

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Los resultados se comparan con los parámetros del Reglamento sobre Emisiones de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas y Hornos de Tipo Indirecto donde menciona que son 150 mg/m³ el máximo permitido de concentraciones de partículas totales en suspensión (PTS), 1500 mg/m³ el máximo permitido de Dióxido de Azufre (SO₂) y 650 mg/m³ de concentraciones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) (Minaet - MTSS , 2011). El único parámetro que no cumple con la normativa es PTS ya que dio como resultado 298 mg/m³ por lo que el beneficio hizo algunos cambios en el sistema de emisiones atmosféricas para reducir las emisiones de las partículas totales.

El laboratorio contratado está certificado para realizar las mediciones necesarias de las emisiones, el encargado de revisar los informes del laboratorio es el gestor ambiental quien verifica que las mediciones cumplan con lo establecido en la legislación nacional.

El mecanismo que implementaron en el beneficio para la limpieza de las partículas totales en suspensión de las emisiones atmosféricas es por medio de un ciclón:

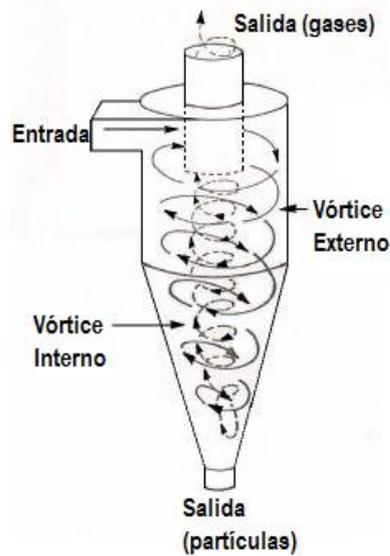


Figura 9. Ciclón de Material Particulado.

Fuente: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos , 2005.

Este tipo de equipos son frecuentemente utilizados para la recolección de polvo en una corriente gaseosa debido a su bajo costo y relativa eficiencia. En un ciclón el gas entra por la parte superior del cilindro de manera tangencial, el movimiento que se genera es por tanto una especie de “remolino” (vórtice externo) que baja por la parte interna de las paredes del cilindro hasta la parte cónica situada abajo. El aire posteriormente vuelve a subir pero por dentro del primer remolino (vórtice interno) hasta salir por un escape ubicado en la parte superior (salida gases). El choque de las partículas sólidas contra las paredes del ciclón provoca que precipiten y descendan hasta la parte baja del mismo (salida partículas).

Actualmente no se tienen los resultados del laboratorio Lambda del estudio de las emisiones atmosféricas del año 2015, pero con la solución implementada se cree que es muy viable.

1.3. Factores existentes en producción más limpia de los procesos

A nivel del Beneficio, se intenta cumplir con la normativa nacional vigente en materia ambiental, las principales que se aplican son:

- Ley para la Gestión Integral de Residuos.
- Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.

- Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas y Hornos de Tipo Indirecto.
- Todo lo que dicte el Ministerio de Salud.

Después de entrevistar al encargado de la gestión ambiental en el Beneficio San Diego, se evidenció que la empresa ha tenido iniciativas por implementar mejoras desde la perspectiva ambiental. Actualmente el Beneficio posee las siguientes certificaciones:

- Rainforest: Esta certificación permite a los consumidores del producto, conocer que este se cultiva y cosecha utilizando prácticas ambiental y socialmente responsables. (Rainforest Alliance).
- Starbucks C.A.F.E. Practices: Este programa impartido por la empresa Starbucks, asegura a su clientela que el café que venden ha sido cultivado y beneficiado de forma sostenible, para esto se estudian aspectos económicos, sociales y ambientales relacionados con la producción. (Scientific Certification Systems, Inc.).

El Beneficio posee algunos procedimientos y planes adquiridos a raíz de las certificaciones. Sin embargo algunos procedimientos se han empezado pero no se han materializado o difundido.

Para el cumplimiento de la certificación Rainforest, el personal debe capacitarse en esta norma y conocer aspectos ambientales importantes de la empresa, para esto se realiza una capacitación anual a algunos de los trabajadores fijos, por lo que el personal variable no recibe capacitaciones y tampoco al personal durante el periodo de inducción. Las capacitaciones son impartidas por el gestor ambiental y se han tratado temas como la certificación Rainforest Alliance, desarrollo sostenible, siembre de árboles y ahorro energético.

Según la encuesta realizada a los trabajadores, se evidencia la cantidad de trabajadores que han recibido en algún momento capacitaciones en temas ambientales durante su periodo de trabajo en el Beneficio.

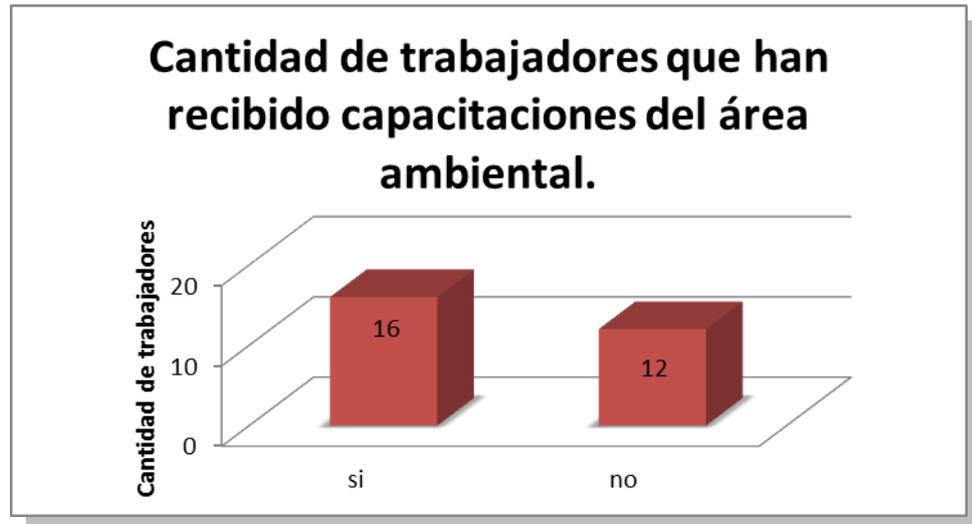


Figura 10. Gráfico de cantidad de trabajadores que han recibido capacitación en temas ambientales.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Según el gestor ambiental, en la empresa desde la perspectiva ambiental, no se trabaja en evitar la contaminación, es decir trabajar en prevención, pero si corrigen los daños causados al ambiente relacionados con la producción y a partir de ese punto implementan las medidas correctivas necesarias.

En el tema de las auditorías ambientales, se han realizado auditorías exitosas para la certificación Rainforest, pero únicamente se auditan temas dentro del alcance de esta.

La empresa ha emprendido un plan de ayudar a los productores que les venden el café fruta, a certificarse con la norma Rainforest, esto beneficia a los productores porque el precio por fanega es un 8.5% mayor para quienes tienen sus fincas certificadas, por lo que la empresa ofrece ayuda para que puedan alcanzarla, sin embargo la empresa no les da seguimiento de sus planes e implementaciones.

Se aplicó una lista de verificación para determinar el cumplimiento actual en aspectos de iluminación, manejo de desechos sólidos, energía eléctrica y térmica, el siguiente gráfico muestra los resultados:

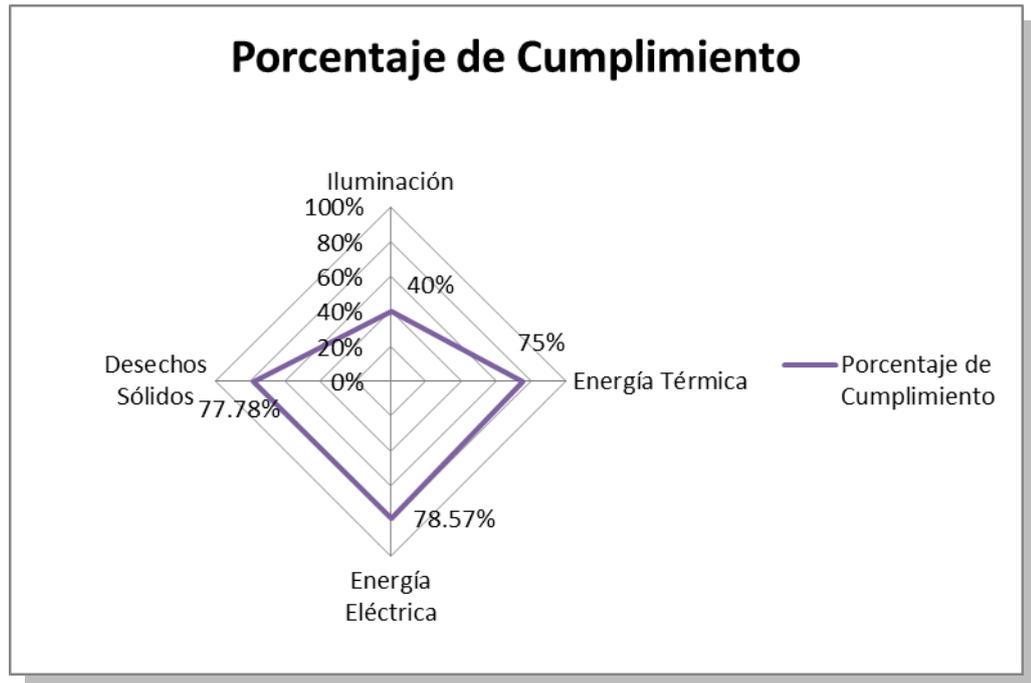


Figura 11. Gráfico del Cumplimiento del Beneficio en temas como iluminación, desechos sólidos, energía eléctrica y térmica.

Fuente: Valverde y Solano, 2015.

➤ Iluminación: El aspecto con menor cumplimiento es la iluminación, esto debido a aspectos como la ausencia de un mantenimiento adecuado de limpieza a las lámparas de cada área, esto afecta la capacidad de iluminación de cada lámpara ante la presencia de polvo y suciedad, lo que aumenta la necesidad de mayor cantidad luminarias encendidas.

En algunas áreas se ha implementado el uso de láminas traslúcidas para aprovechar la luz natural, pero esta medida no puede utilizarse en todas las áreas debido a que el café oro no puede exponerse a la luz del sol porque afecta la calidad del mismo.

En el siguiente gráfico se puede visualizar el consumo energético en watts por concepto de iluminación en cada área:

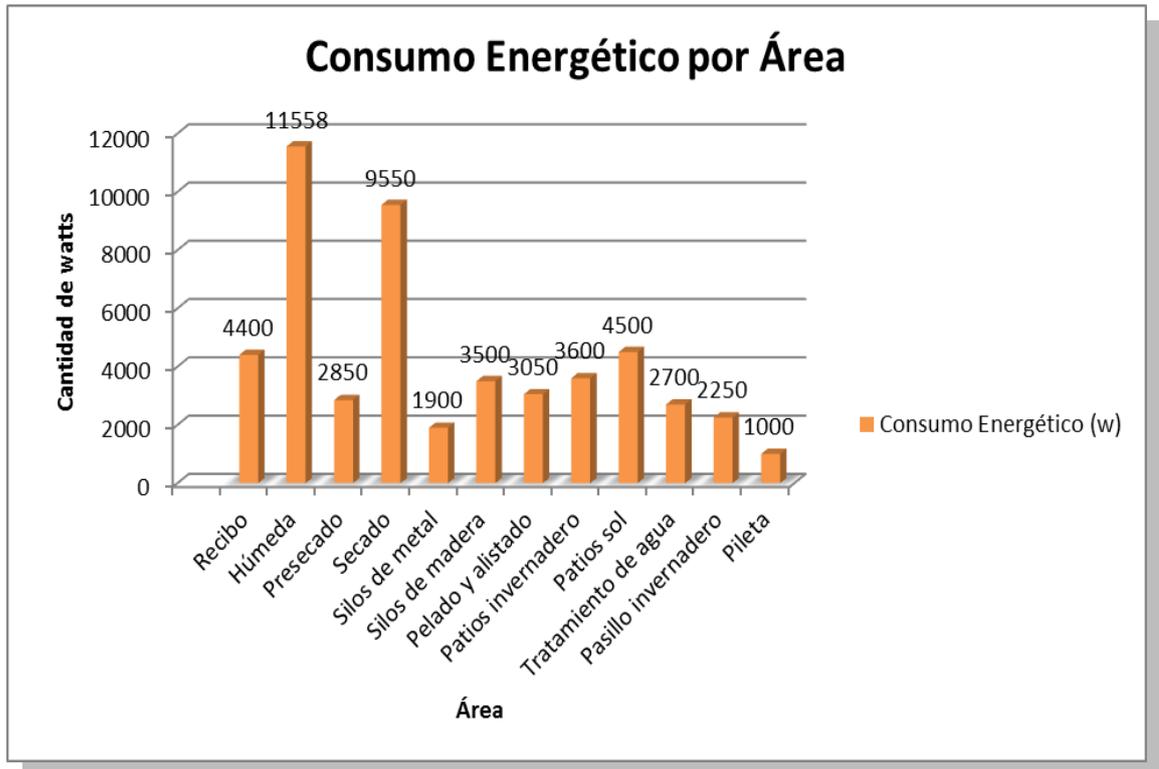


Figura 12. Gráfico de Consumo Energético por Área.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

El área con mayor consumo de watts por iluminación es la húmeda, esto debido a que posee 66 luminarias diferentes lo que incrementa su consumo en comparación a las demás áreas, por ejemplo el área seca que posee 51 luminarias colocándola en la segunda área con mayor consumo; en ambas es donde se da el proceso productivo con mayor fuerza, esto evidenciando el elevado costo de la electricidad en el Beneficio.

➤ **Energía térmica:** en temas relacionados con la producción de energía térmica, se obtuvo un 25% de incumplimiento, donde se evaluó que el sistema de distribución de aire caliente a la secadora no se encuentra aislado y esto puede provocar que haya pérdida de calor a lo largo del trayecto.

A todos los equipos se les da mantenimiento en la época de no cosecha, donde se revisan todos, sin embargo en la época de cosecha los equipos se revisan únicamente en caso de fallo, por ejemplo si se encuentra alguna fuga en el sistema de distribución de aire caliente.

➤ **Desechos sólidos:** En manejo de desechos sólidos, el Beneficio San Diego ha implementado medidas importantes, sin embargo posee aspectos débiles que dificultan la gestión, por ejemplo no se cuenta con un programa de reciclaje actualmente, antes se reciclaba pero se dejó de lado por un tema de reacomodo de la planta, por lo cual es necesario retomar este tema para aplicarlo en el Beneficio.

En el siguiente gráfico se puede observar la cantidad de trabajadores que conocen cómo se realiza la disposición adecuada de los desechos dentro del beneficio.

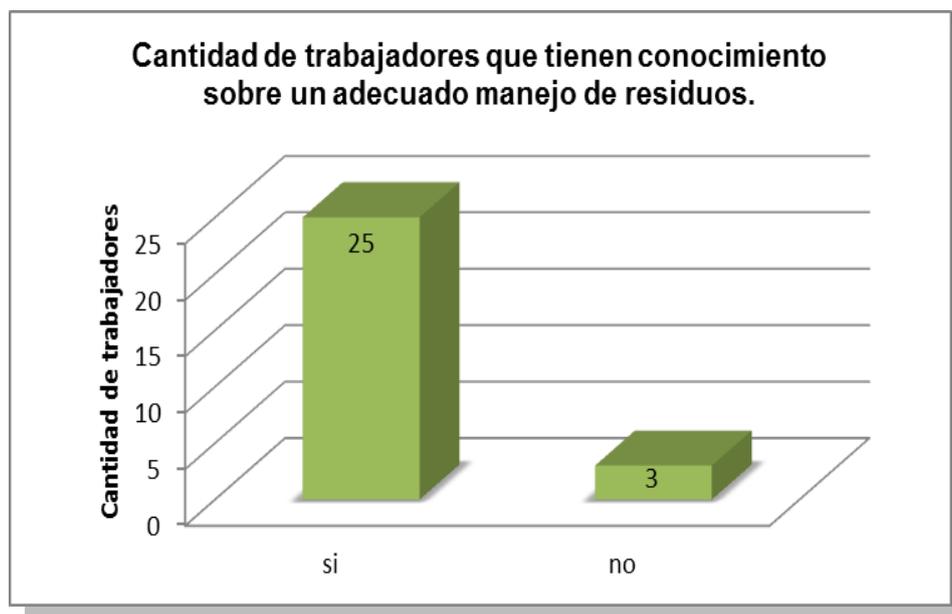


Figura 13. Gráfico de la Cantidad de trabajadores que conocen el adecuado manejo de residuos.

Fuente: Solano y Valverde, 2015

Como se puede observar en el gráfico anterior, según la encuesta aplicada, la mayoría de los empleados del beneficio tanto administrativos como operadores, si tienen conocimiento de como realizar un adecuado manejo de desechos, esto debido al plan que se ejecutaba anteriormente.

En cuanto a la separación adecuada de residuos, en la siguiente figura se muestra cuáles trabajadores conocen cómo separar los residuos según su tipo.

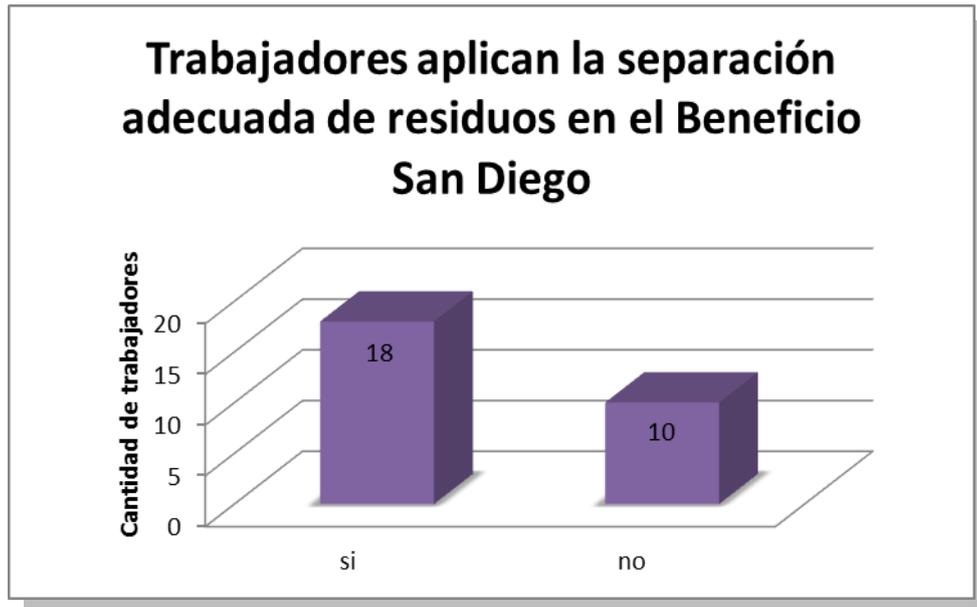


Figura 14. Gráfico de la Cantidad de trabajadores que aplican la separación adecuada de los residuos.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Si existe un lugar designado para utilizar como separación de residuos (por el área de secado) y así poder reciclarlos, el problema es que el beneficio no lo desecha con alguien que lo recicla, el mismo camión de basura se lleva los desechos, por lo tanto, no es efectivo el reciclaje que realizan en el beneficio.

➤ **Energía eléctrica:** En cuanto al tema energético, el beneficio trabaja con una tarifa de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) llamada Tarifa Promocional (T6), es decir, cuando una compañía consume mensualmente mayores a 3000 kWh. La demanda máxima que se factura es la carga promedio más alta en kW, para cualquier intervalo de quince minutos durante el mes, que se registre entre las 10:00 y las 12:30 horas o entre las 17:30 y las 20:00 horas (horas pico), siempre y, cuando la potencia registrada en las horas pico sea al menos un 80% menor que la potencia máxima del período. De no cumplirse con las condiciones antes mencionadas, la potencia facturada será la más alta registrada en el período de facturación, independientemente de la hora pico.

No se tomarán en cuenta para efectos de facturación, las demandas registradas los días sábados, domingos y los días feriados, estos últimos de conformidad con lo que

establece el artículo 148 del Código de Trabajo y su reforma, según la Ley 8442, lo anterior aplica solamente a los feriados de pago obligatorio.

A continuación se muestra en el siguiente gráfico el gasto energético por consumo eléctrico que obtuvo el beneficio para el año 2013 y 2014:

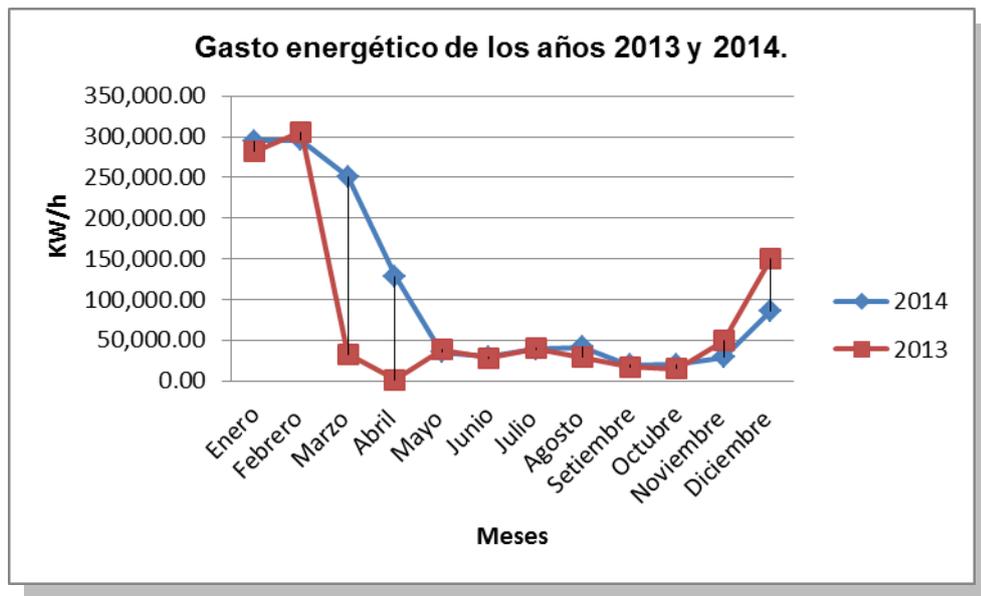


Figura 15. Gráfico del gasto energético de los años 2013 y 2014.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Como se puede observar en el gráfico, en la época de cosecha (noviembre a abril) se mantiene un gasto elevado de kW/h, principalmente en los meses de enero, febrero y marzo.

Las fanegas que se obtuvieron en el año 2013 y 2014 son 162,535.56 ff y 139,458.37 ff respectivamente. Y el total de kW/h en los mismo años fueron 988,916 kW/h en el año 2013 y 1,270,554 kW/h en el año 2014. Por lo tanto se utilizaron por una fanega en el año 2013 0.16 ff/kW/h y para el año 2014 0.11 ff/kW/h.

Adicionalmente, utilizan para la generación de energía térmica la cascarilla del café pergamino como combustible, esto para desecharlo de una forma favorable para el beneficio.

En el siguiente gráfico se muestra porcentualmente el costo al que equivale el uso de cada fuente de energía para distintas etapas del proceso productivo

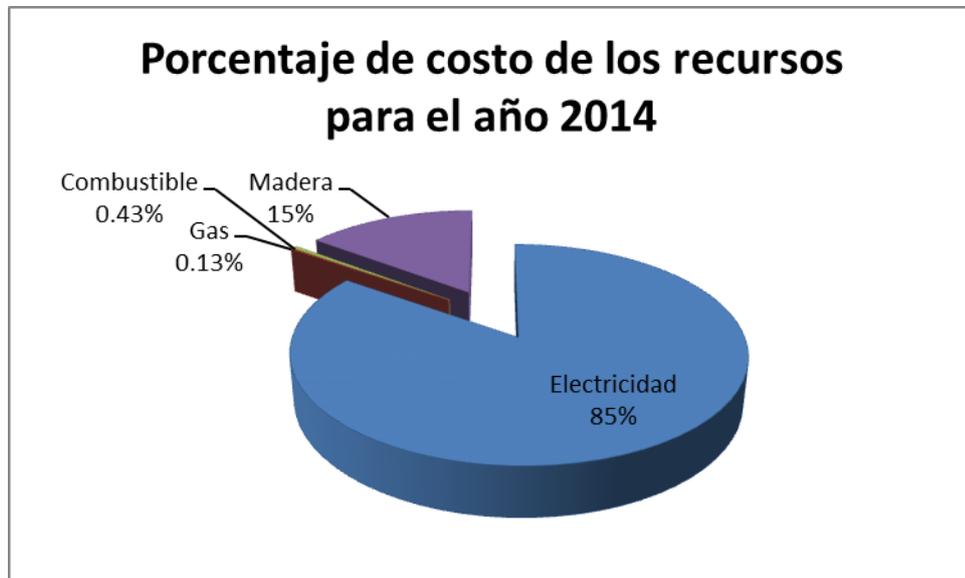


Figura 16. Gráfico de costo de fuentes de energía.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

El gráfico anterior permite determinar porcentualmente el costo para el año 2014 con el que se incurrió para el uso de diferentes fuentes de energía, el que obtuvo el menor valor fue el gas que se utilizó en el laboratorio de catación, donde para ese año el costo fue de ₡180.000.

El segundo con menor gasto fue en la compra de combustible usado para los equipos que realizan el proceso de rayado del café pergamino en la etapa de presecado, la cual equivalió a ₡607.779, lo que representa apenas el 0.43% del consumo total.

En cuanto al gasto en madera utilizada para la alimentación de los hornos (combustible de tipo biomasa) en la etapa de secado, se consumió ₡20.727.950 para el 2014, este número se ve beneficiado ante la utilización de la cascarilla del café como combustible, lo que disminuye la cantidad de madera utilizada.

Porcentualmente la electricidad equivale a un 84,87%, para un costo anual de ₡119.652.105, lo que es significativamente mayor al resto, la energía eléctrica se utiliza

en la etapa de despulpado, en donde todo el proceso es mecanizado por lo tanto es el consume mayor cantidad de energía, además de la electricidad utilizada para la iluminación de todo el Beneficio San Diego y el funcionamiento de las oficinas administrativas.

A pesar de que la producción del café se efectúa en horario nocturno para disminuir el costo por kW, la iluminación de todo el Beneficio empieza a funcionar aproximadamente a las 5 de la tarde, por lo que durante tres horas se paga una tarifa mayor por utilizarlo en horas pico, esto afecta significativamente el costo de los recibos, a continuación se muestra un cuadro con la cantidad y el tipo de iluminarias por área.

Cuadro 9. Cantidad y tipos de iluminaria según el área.

Área	Tipo de Iluminaria		
	Incandescente	Fluorescente	Lámpara de Emergencia
Recibo	11	11	-
Húmeda	20	43	3
Presecado	-	19	-
Secado	19	32	-
Silos de metal	4	6	-
Silos de madera	14	-	-
Pelado y alistado	5	12	-
Patios invernadero	-	24	-
Patios sol	18	-	-
Tratamiento de agua	9	3	-
Pasillo invernadero	9	-	-
Pileta	4	-	-
TOTAL	113	150	3

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

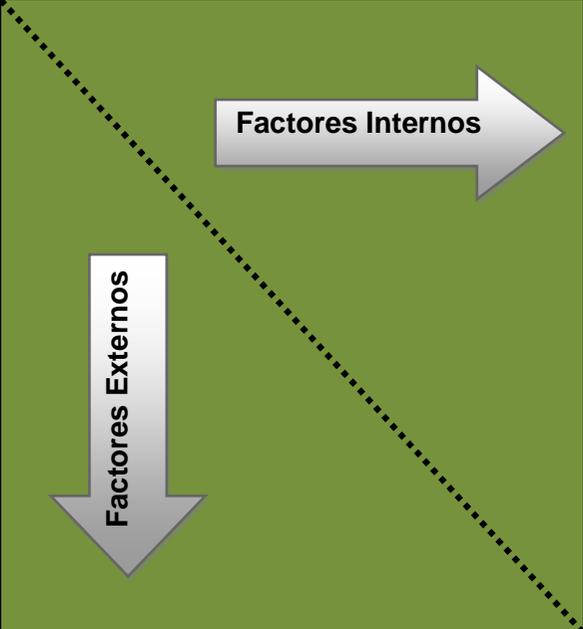
El consumo por una lámpara fluorescente es de 150 w, las lámparas incandescentes 250 w y las lámparas de emergencia 16 w cada una.

1.4. Diagnóstico ambiental de los procesos de producción del café.

A continuación se muestran diferentes herramientas para diagnosticar la situación actual de los procesos de producción de café con el área ambiental.

1.4.1. Matriz FODA del Proceso del Beneficio San Diego en el área ambiental

Para la elaboración de esta herramienta se utilizaron los datos recolectados en la entrevista al gestor ambiental, la observación no participativa, la lista de verificación y la encuesta higiénica, a continuación se presenta la matriz.

	<p>FORTALEZAS (F)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestor ambiental designado para el Beneficio San Diego. ✓ Certificación Rain Forest. ✓ Certificación Starbucks. ✓ Auditorías para verificar el seguimiento de las certificaciones. ✓ Control continuo de las emisiones de gases al aire. ✓ Control continuo de los parámetros de contaminación del agua. ✓ El agua extraída del río se deposita al afluente más limpia. ✓ La cascarilla de desecho, se utiliza como combustible para los hornos. ✓ Contar con invernaderos y patios para el secado natural del café pergamino. 	<p>DEBILIDADES (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Presupuesto anual para temas ambientales es reducido. ✓ Ausencia de MSDS de los químicos que se manejan en el Beneficio. ✓ No todos los productores implementan medidas ambientales en su producción. ✓ Escasa divulgación de las medidas ambientales que se implementan en la empresa. ✓ Ausencia de capacitación al personal temporal en temas ambientales. ✓ Inexistencia de un programa para el manejo de residuos sólidos. ✓ Falta de seguimiento de los aspectos ambientales.
<p>OPORTUNIDADES (O)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se utiliza agua de río como materia prima. ✓ El Beneficio trabaja con CNFL con una tarifa llamada promocional (T6). ✓ Clientes exigen requisitos ambientales mínimos para poder exportar el café. ✓ Se apoya a productores para implementar medidas ambientales en sus fincas y que puedan certificarse. ✓ Empresa externa utiliza desechos de broza del proceso como materia prima para producción de abono. 	<p>Estrategia FO</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Comunicación de la política, certificaciones y metas adquiridas en el área ambiental del beneficio a los colaboradores de la empresa, como a los productores y clientes. ○ Supervisión y control en las auditorías que mantiene el beneficio certificado. ○ Evaluación, control y seguimiento a las emisiones de gases del aire y los parámetros de contaminación del agua. ○ Supervisión y control en el uso de la energía eléctrica, para que beneficie la tarifa que se 	<p>Estrategia DO</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Implementar, controlar y supervisar un programa de reciclaje (plan de manejo de residuos) en el beneficio. ○ Supervisar y controlar el programa de 5S implementado en el beneficio. ○ Capacitación a todo el personal del beneficio, tanto trabajadores fijos y temporales sobre aspectos ambientales, además, mejorar la inducción que se le realiza a los trabajadores fijos y temporales.

	<p>maneja en el beneficio.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar, implementar, controlar y supervisar las medidas ambientales de los productores de café para poder certificarse. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Documentación de las MSDS de los químicos que se utilizan en el beneficio. ○ Capacitación a los productores para que puedan certificar sus fincas de café. ○ Control y supervisión de los aspectos ambientales del beneficio.
<p>AMANEZAS (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Clientes condicionan compra de producto a la obtención y vigencia de las certificaciones establecidas. ✓ Quejas de los vecinos por falta de controles ambientales. ✓ Elevada contaminación del agua del río que imposibilite su utilización. ✓ Sanciones a raíz de incumplimiento de la legislación nacional vigente. ✓ Aumento del costo de servicios públicos que incrementen los costos de producción. ✓ Condiciones climáticas lluviosas y/o frías que dificulten el secado natural. 	<p style="text-align: center;">Estrategia FA</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Implementación de un programa de producción más limpia para controlar y supervisar aspectos ambientales durante todo el proceso productivo y reducir los gastos de varios recursos, esto cumpliendo la normativa nacional. ○ Implementación de la metodología de mantenimiento productivo total (TPM) para reducir consumos de electricidad, mejorar el rendimiento de los equipos, reducir el fallo de los equipos y controlar la vida útil de los equipos. ○ Implementar un plan de desechos de los residuos sólidos y líquidos. ○ Introducir a la empresa la importancia de trabajar amigable con el ambiente. 	<p style="text-align: center;">Estrategia DA</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Compromiso de la gerencia para el apoyo de trabajar en el área ambiental del beneficio de la mano del gerente del beneficio, el gestor ambiental y el ingeniero del beneficio. ○ Medición, control y supervisión de aspectos ambientales propuestos en el programa de producción más limpia.

Figura 17. Matriz FODA, factores internos y externos del Beneficio San Diego.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

1.4.2. Entradas y salidas del Proceso del Beneficio de San Diego

A continuación se muestra el Proceso Productivo del Café en el Beneficio San Diego con sus respectivas entradas y salidas involucradas:

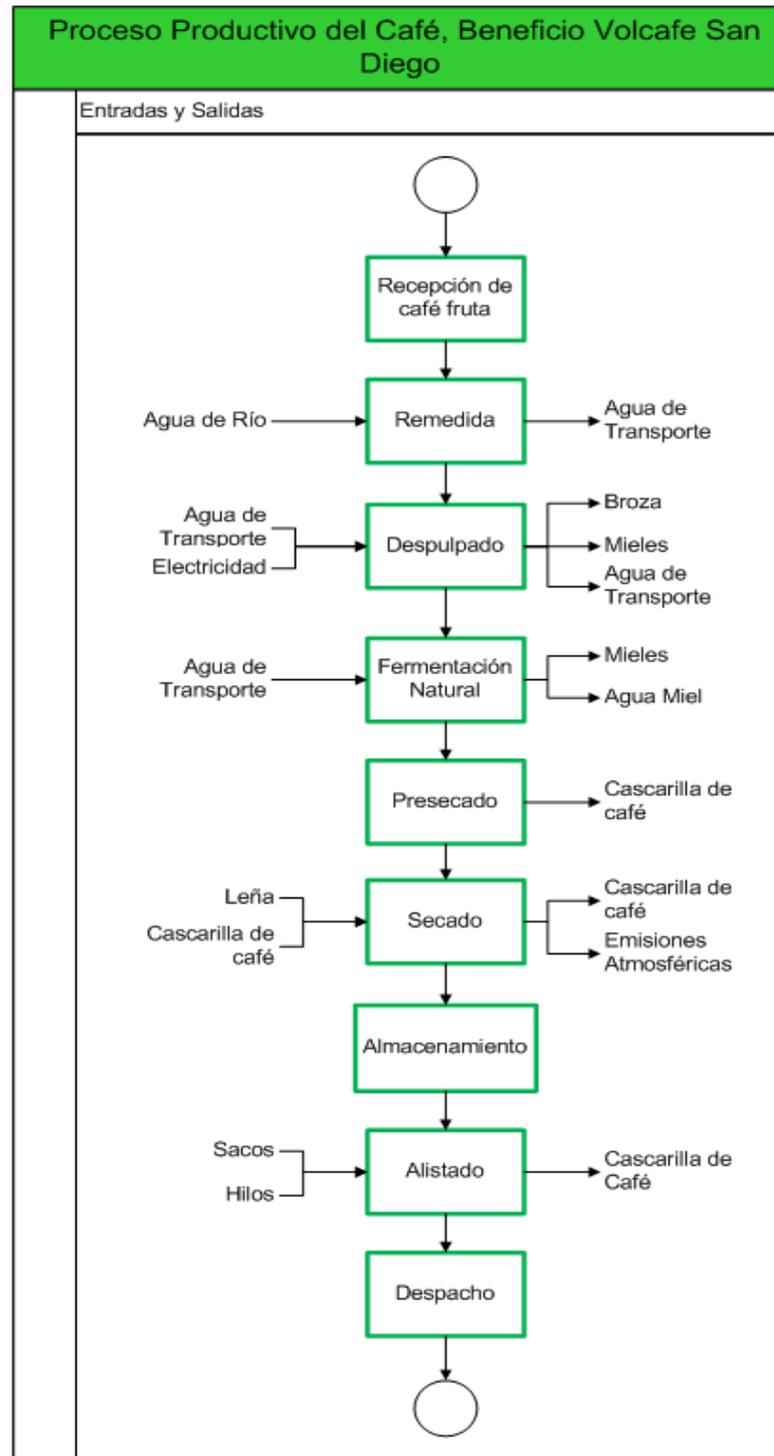


Figura 18. Entradas y salidas del proceso Productivo del café.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

En la figura anterior se puede observar el proceso productivo para la elaboración del café, donde se visualiza cada una de sus etapas.

El área húmeda que comprende las etapas de Remedida, Despulpado y Fermentación Natural, su principal recurso a utilizar es el agua del río. Esta agua se mezcla con la miel que sale del café fruta, por lo que se hace necesario que reciba un tratamiento por medio de un reactor de tipo biodigestor anaerobio para volver a su afluente.

El área de secado está conformada por las etapas de presecado y secado, donde el principal recurso utilizado es la leña para alimentar los hornos y poder así producir energía térmica para terminar la etapa de secado en las guardiolas.

Adicionalmente, la cascarilla de café producto del área de secado y de alistado se reutiliza como material combustible biomásico para los hornos, en conjunto con leña.

Además, en dichas áreas se producen emisiones atmosféricas, las cuales son controladas por medio de ciclones como ya se expuso anteriormente.

Por último, en el área de alistado las principales entradas son el hilo y los sacos de café y la salida que se obtiene como un desecho es la cascarilla del café pergamino.

1.4.3. Ecomapa del Beneficio San Diego.

A continuación se representa toda la planta del Beneficio de San Diego y las oficinas en un Ecomapa:

VOLCAFE CR S.A. PLANTA SAN DIEGO

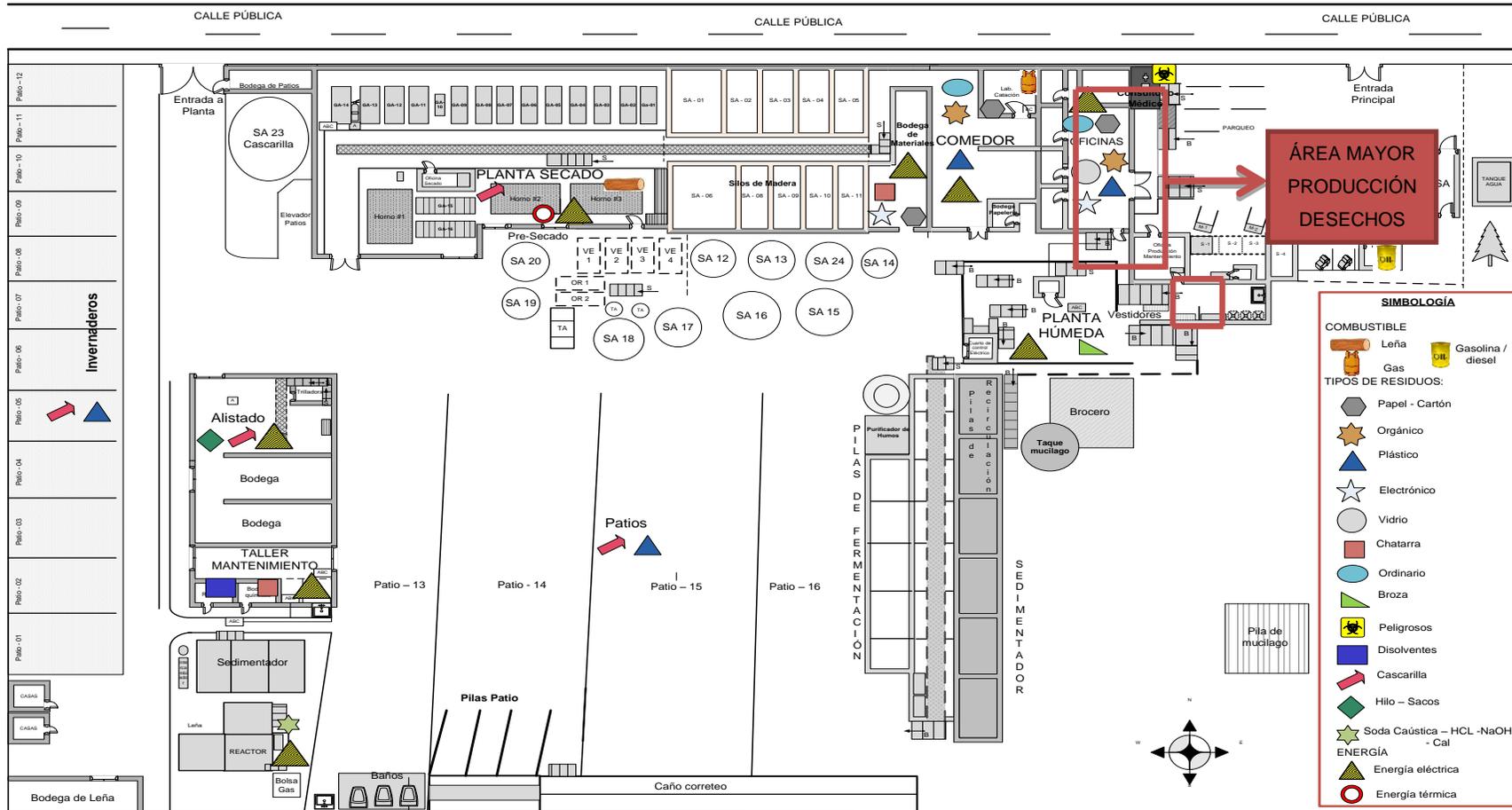


Figura 19. Ecomapa del Beneficio Volcafe San Diego.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

En la figura 20 se muestra la distribución de los residuos, combustibles y tipos de energía en todo el proceso del beneficio San Diego; donde se constituyen de las siguientes características:

- **Combustibles:** El combustible que se utiliza en el beneficio principalmente en el proceso de producción es la leña, la utilizan para los hornos en la planta seca, y el gas que utilizan en el laboratorio de catación. Asimismo, se utiliza gasolina y diésel para el equipo mecánico que se encuentra dentro del beneficio para el procedimiento del rayado del café en los patios e invernaderos.
- **Residuos:** En el beneficio hay residuos sólidos y líquidos. Los principales residuos sólidos en las oficinas son: papel y cartón, orgánico, plástico, electrónicos, vidrio, chatarra y ordinarios. En el consultorio médico se producen desechos peligrosos por las agujas, espadrapos, hojas de bisturí, desechos de vidrio, guantes, cubre bocas, entre otros. En el proceso productivo los principales desechos son la broca en la planta húmeda que se utiliza para realizar abono y la cascarilla en la planta seca que se utiliza en los hornos como combustible. Los residuos líquidos son disolventes, principalmente grasas, aceites y gasolina, se utilizan para realizar mantenimiento en el beneficio y para el equipo mecánico que utilizan para el rayado de café.
- **Energía:** En todo el proceso productivo del beneficio se utiliza la energía eléctrica y la energía térmica. La energía térmica se utiliza en el área de secado para las guardiolas. Y la energía eléctrica se utiliza en todas las áreas del beneficio. En las áreas que se consumen más kilowatts son:

Área de Secado 350 Hp / 261 kW

Planta Húmedo: 420 Hp / 313 kW

Área de Pre Secado: 300 Hp / 224 kW

Área de Alistado: 115 Hp / 86 kW

Área de Fermentación: 35 Hp / 26 kW

Pero el beneficio se considera que la planta húmeda es la que consume más energía eléctrica porque cuando se encuentra trabajando en cosecha se enciende toda su maquinaria, en cambio, en el área de secado no se enciende

toda su maquinaria ya que se encuentran los patios e invernaderos para el secado del café.

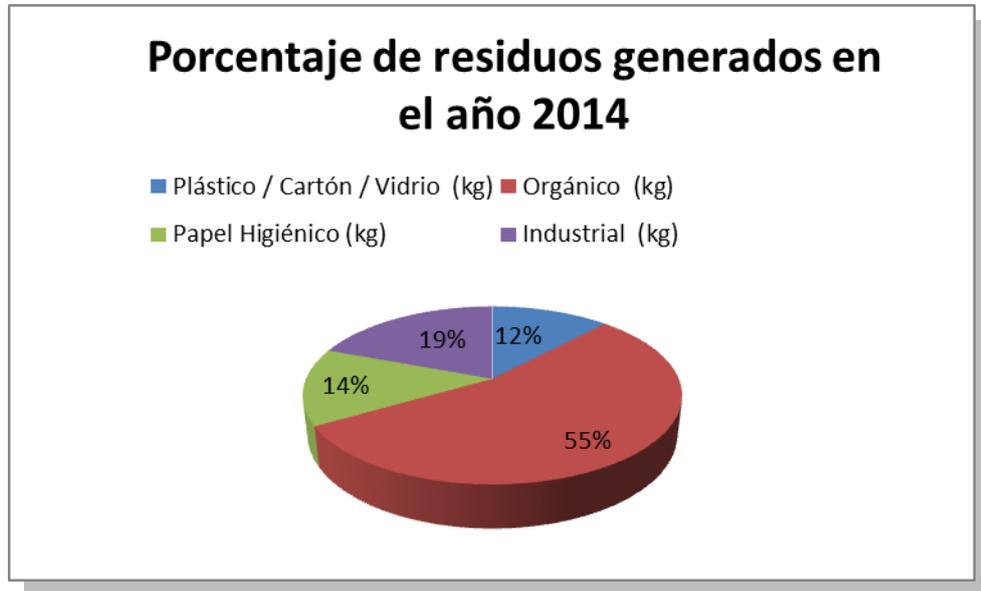


Figura 20. Porcentaje de Residuos generados en el año 2014.

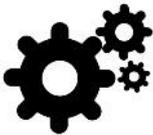
Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Como se puede observar en el gráfico anterior, el beneficio genera mayor cantidad de desecho orgánico que cualquier otro tipo de desecho. En el área industrial (chatarra) solamente se obtiene un 19% de todos los residuos generados en el año 2014, el papel higienico genera un 14%, y por último, los desechos de plástico, cartón o vidrio se obtuvieron un 12%.

1.4.4. Matriz MED del Beneficio San Diego

En el siguiente cuadro se efectuó una matriz MED donde se observa el ciclo de vida de la producción del café en el beneficio.

Cuadro 10. Matriz MED.

	Materiales	Energía	Desechos
<i>Materia Prima</i> 	Café Fruta.	La recepción de la materia prima no requiere consumo de energía porque es manual.	Broza. Mieles. Cascarilla.
<i>Producción</i> 	Agua para la limpieza del café y de los equipos, la cual para el 2014 se utilizó 1602 m ³ . Productos químicos para la planta de tratamiento. Combustible leña y cascarilla del café para los hornos.	Energía eléctrica, en el año 2014 se consumió 1,270,554.00 KW/h. Combustible Energía térmica generada por el horno usando como combustible madera y cascarilla.	Agua de limpieza. Empaques de Productos químicos. Lodos de la planta de tratamiento. Emisiones al ambiente producto de los hornos. Chatarra. Plástico de los invernaderos y patios.
<i>Gestión de la Administración</i> 	Papel Blanco y plástico. Tinta para Impresora. Desechos orgánicos y ordinarios. Productos de limpieza. Productos para el consultorio médico.	Energía eléctrica para el uso de luz y equipos electrónicos.	Papel. Cartuchos de tinta. Desechos orgánicos. Plástico. Chatarra. Residuos peligrosos del consultorio.
<i>Distribución</i> 	Sacos para el embalaje del producto terminado. Hilo para cerrar los sacos del producto.	Combustible para el transporte del producto terminado al beneficio que lo distribuye a los Clientes.	Emisiones al ambiente producto de la combustión.
<i>Utilización</i> 	Consumo a nivel nacional e internacional del Producto terminado.	----	----
<i>Fin de la Vida útil</i>	El dado por cada consumidor.	----	----

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

- ✓ El Beneficio Volcafe San Diego si tiene metas propuestas sobre el medio ambiente como se mencionan en su misión y la política de calidad y ambiente, lo cual es positivo porque establece una base para la implementación del Programa de Producción más Limpia.
- ✓ Se evidencia la poca comunicación sobre aspectos ambientales que tiene el beneficio con sus trabajadores, debido a que durante la inducción de nuevos ingresos en el beneficio, tanto a los trabajadores fijos y temporales de planta como a los productores de café, las capacitaciones impartidas son escasas, lo que afecta a que las medidas ambientales tomadas al momento no se cumplan por desconocimiento por parte de los trabajadores.
- ✓ El proceso productivo del beneficio sí tiene implementado medidas de producción más limpia, por ejemplo, la broza como residuo del área húmeda, la empresa Abonos Vivos S.A. la utiliza para realizar abonos, además la cascarilla de café que termina siendo un residuo en el área de secado y de alistado, se utiliza como combustible biomásico para los tres hornos que se encuentran en el área de secado.
- ✓ El beneficio cuenta con un reactor de tipo biodigestor anaerobio, por lo tanto, el agua del río que se utiliza en todo el proceso productivo en el área húmeda es trasladada al reactor donde el agua al salir otra vez al río sale cumpliendo los parámetros del Reglamento de Vertido y Reuso de aguas residuales, lo cual indica que la empresa se esfuerza por cumplir con la normativa vigente en materia ambiental.
- ✓ En los tres hornos ubicados en el área de secado les implementaron un sistema de ciclones para reducir las partículas totales en suspensión, los cuales tienen un bajo costo y una eficiencia relativa para la disminución de las emisiones al ambiente.

- ✓ El consumo eléctrico dentro del Beneficio, a pesar de contar con una tarifa especial con CNFL, representa uno de los costos anuales más altos para la producción y no se implementan tecnologías limpias para el consumo energético.
- ✓ El gasto energético debido a la iluminación es alto debido a la cantidad de lámparas que se utilizan y el costo incrementa al utilizarlas en horas pico.
- ✓ Se determinó, que el Beneficio San Diego cuenta con dos certificaciones que son relacionadas en el área ambiental: Rainforest y la Starbucks C.A.F.E. Practices, donde se compromete al beneficio llevar a cabo soluciones ambientales e implementar programas de ayuda al beneficio y productores en el área ambiental.
- ✓ El mantenimiento preventivo en todo el proceso del beneficio es realizado en todo el año, en época de cosecha es menor el mantenimiento predictivo, ya que en época de no cosecha los trabajos en el beneficio son solamente de mantenimiento predictivo y preventivo.
- ✓ En el beneficio utilizan la cascarilla de café y la leña como combustible biomásico para los tres hornos del área de secado. El uso de la cascarilla beneficia a la empresa porque se generan menos residuos sólidos y una disminución de costos en la compra de leña.
- ✓ A pesar de que el beneficio genera residuos sólidos como papel, plástico, etc., éste no cuenta con un programa de reciclaje que proponga la forma de separar los residuos según su tipo para ser dispuestos.
- ✓ Para el 2014, el desecho sólido generado en mayor cantidad fue el orgánico y en segundo lugar el industrial, que sería la chatarra generada del mantenimiento de los equipos.
- ✓ Los desechos peligrosos si son recogidos y tratados por medio de la empresa Mediclean, sin embargo el Beneficio San Diego no posee un procedimiento propio para el manejo de estos residuos.

- ✓ La empresa no implementa auditorías para controlar el manejo de los aspectos ambientales implementados, lo que dificulta dar un seguimiento a las normas establecidas para verificar si se cumplen según lo dispuesto.

CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES

- ✓ Se debe buscar alternativas amigables con el ambiente para la disminución del consumo eléctrico durante la producción, las cuales permitan disminuir el pago mensual por el servicio y generen menos contaminación.
- ✓ Es necesario proponer alternativas para la disminución del consumo eléctrico debido a la iluminación de todo el Beneficio San Diego.
- ✓ Realizar un Estudio de factibilidad económica para determinar si las propuestas para la disminución del costo de la electricidad son viables para que la empresa las implemente en el Beneficio San Diego.
- ✓ Se recomienda implementar un plan para el manejo de los residuos sólidos en el Beneficio San Diego.
- ✓ Darle seguimiento y control al Programa de 5 S implementado en el beneficio que permita a los trabajadores en todas las áreas de la empresa mantener el orden y la limpieza.
- ✓ Es necesario poner en marcha un programa de reciclaje para que funcione en el Beneficio San Diego, donde se establezca un lugar para el acopio y separación de residuos de los desechos según su tipo, además de un control de los residuos que salen y cómo son dispuestos. Además es importante que se capacite al personal para que conozcan el desarrollo correcto del mismo.
- ✓ Proponer un procedimiento para el control de los parámetros del agua del río recolectada y la que sale del Beneficio, donde se demuestre que el agua sale más limpia de lo que entró y cumple con la normativa nacional vigente en materia de vertido de aguas.
- ✓ Se recomienda capacitar al personal en temas ambientales como reciclaje, ahorro energético, mantenimiento preventivo de equipos, reducción en la generación de desechos sólidos, para crear una conciencia a nivel empresarial de manera que

conozcan la labor de la empresa en estos temas y cómo ponerlos en práctica durante las labores diarias.

- ✓ Contar con un plan para la capacitación de los productores para que ellos puedan certificar sus fincas y así mejorar la calidad del café que se compra.
- ✓ Proponer un procedimiento para la disposición de los desechos generados por el consultorio médico con el que cuenta el Beneficio.
- ✓ Es recomendable realizar un mantenimiento predictivo y preventivo en las máquinas del área de producción durante la época de cosecha, para garantizar una mayor productividad de las mismas.
- ✓ Cada mantenimiento realizado a las máquinas debe tener un registro respectivo para conocer el historial de este y determinar la vida útil.
- ✓ Se necesita desarrollar un plan de auditorías internas para verificar el cumplimiento de las normas en materia ambiental, donde el gestor ambiental pueda obtener registros de la implementación y poder reforzar las deficiencias encontradas.
- ✓ Es importante desarrollar y poner en práctica un Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe en San Diego que permita producir causando el menor impacto ambiental.

CAPÍTULO 7. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

En el siguiente capítulo se presenta la propuesta del Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego.

Programa de
Producción más
Limpia para el
Beneficio
Volcafe San
Diego

Ing. Ana Gabriela Solano

Brenes

Ing. María Lourdes Valverde

Castro

2015

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 1/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Índice General

Índice de Cuadros	5
Índice de Figuras.....	7
I. Disposiciones Generales.....	9
A. Introducción.....	9
B. Política de Calidad y Ambiente	10
C. Objetivos	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
D. Alcance.....	11
E. Limitaciones.....	12
F. Metas propuestas para el programa	12
G. Asignación de recursos	12
H. Asignación de responsabilidades.....	13
I. Actividades del Programa.....	17
II. Energía Limpia	18
VCSDI-0011: Procedimiento para la implementación de paneles solares.....	18
III. Iluminación	27
VCSDI-0012: Procedimiento para la implementación de iluminación LED.....	27
IV. Implementación Programa 5´S.....	32

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 2/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

VCSDI-0021: Procedimiento del Programa 5´S	32
V. Manejo de desechos	40
VCSDI-0031: Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos y líquidos del Beneficio San Diego.....	40
VI. Mantenimiento Preventivo de Equipos	52
VCSDI-0041: Procedimiento de Mantenimiento Productivo Total	52
VII. Control del Agua Residual	65
VCSDI-0051: Procedimiento para el control del agua residual.....	65
VIII. Capacitaciones del Programa de Producción más Limpia.....	73
VCSDI-0061: Procedimiento para realizar las capacitaciones al personal del Beneficio San Diego	73
VCSDI-0062: Procedimiento para realizar las capacitaciones a los productores de café. .	80
IX. Seguimiento y Evaluación del Programa.....	87
VCSDI-0081: Procedimiento para el seguimiento y evaluación del programa.....	87
X. Mejora Continua del Programa	93
VCSDI-0091: Procedimiento para la Mejora Continua del Programa	93
XI. Conclusiones del Programa	101
XII. Recomendaciones de Programa.....	104
XIII. Bibliografía.....	106
XIV. Apéndices.....	108

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 3/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 1. Consumo de eléctrico para los años 2012 al 2014 en las oficinas administrativas del Beneficio Volcafe San Diego.	108
Apéndice 2. Proyección de los costos de consumo eléctrico y los costos de la implementación de los paneles solares para los años 2015 al 2019.	109
Apéndice 3. Flujo de Caja Proyectado para los años 2015 al 2019.	112
Apéndice 4. Depreciación proyectada para los paneles solares.	113
Apéndice 5. Formato para realizar el inventario.	114
Apéndice 6. Formato para la documentación de fallas en equipos.	115
Apéndice 7. Formato para el control de los parámetros del agua que ingresa al Beneficio.	116
Apéndice 8. Formato para el control de los parámetros de contaminación en agua.	117
Apéndice 9. Formato de Informe de Comparación de los parámetros de contaminación del agua que ingresa con los del vertido.	118
Apéndice 10. Capacitación para los trabajadores del beneficio.	119
Apéndice 11. Capacitación para los productores de café.	127
Apéndice 12. Hoja de asistencia para las capacitaciones.	133
Apéndice 13. Lista de verificación sobre 5´S.	134
Apéndice 14. Formato para el control de la cantidad de desechos generados.	137
Apéndice 15. Formato para la documentación de las evidencias.	138
Apéndice 16. Formato para el registro de las Capacitaciones Actualizadas.	139
Apéndice 17. Formato para el Informe de los Cambios Aprobados al Programa. ..	140

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 4/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

XV. Anexos	141
Anexo 1. Panel Solar	141
Anexo 2. Inversor.....	143
Anexo 3. Luminarias LED	146
Anexo 4. Plan de Desechos Sólidos y Líquidos en Tratamiento de desechos Bio- Infecciosos en Zona Franca Saret.	148
Anexo 5. Fórmulas para el cálculo de los índices del EGP.	160

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 5/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Actividades del Programa.	17
Cuadro 2. Responsables del Procedimiento de Implementación de Paneles Solares.	19
Cuadro 3. Datos para el análisis financiero.	23
Cuadro 4. Proyección de la inflación.	24
Cuadro 5. Costo eléctrico y de los paneles solares para los años 2016 a 2019.	25
Cuadro 6. Resultado del Van y el TIR.	26
Cuadro 7. Responsables del Procedimiento de Implementación de Paneles Solares.	28
Cuadro 8. Responsables del Procedimiento de 5´S.	33
Cuadro 9. Responsabilidades del Procedimiento de Manejo de Desechos.	42
Cuadro 10. Responsables de cada actividad del Procedimiento de TPM.	54
Cuadro 11. Responsables del Control de los Parámetros de Aguas Residuales.	67
Cuadro 12. Frecuencia de toma de mediciones.	69
Cuadro 13. Técnicas de Formación para Capacitaciones.	76
Cuadro 14. Tema 1 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.	77
Cuadro 15. Tema 2 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.	77
Cuadro 16. Tema 3 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.	78
Cuadro 17. Tema 4 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.	78
Cuadro 18. Tema 5 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.	78

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 6/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 19. Tema 6 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.....	79
Cuadro 20. Técnicas de Formación para Capacitaciones.....	83
Cuadro 21. Tema 1 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.....	84
Cuadro 22. Tema 2 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.....	84
Cuadro 23. Tema 3 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.....	85
Cuadro 24. Tema 4 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.....	85
Cuadro 25. Control de trabajadores capacitados.....	88
Cuadro 26. Control del consumo de Kw/H.....	89
Cuadro 27. Control del cumplimiento de los parámetros de contaminación en Agua.....	92
Cuadro 28. Matriz FODA.....	95
Cuadro 29. Recursos necesarios para la implementación de mejoras de programa.....	97

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 7/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Índice de Figuras

Figura 1. Imagen ilustrativa del panel solar.	21
Figura 2. Esquema de funcionamiento de instalación solar fotovoltaica.	22
Figura 3. Tarjeta de 5´S.	35
Figura 4. Procedimiento para 5´S.....	39
Figura 5. Ejemplo de recipientes para separación de residuos.....	44
Figura 6. Ubicación de los recipientes de reciclaje y lugar destinado para recoger la broza y la cascarilla en el Beneficio San Diego.....	46
Figura 7. Ejemplo de base para colocación de basureros.	47
Figura 8. Recipientes recolección de los desechos peligrosos biológicos – infecciosos.	49
Figura 9. Pasos y sus actividades para la detección de fallos.	57
Figura 10. Formato de etiquetas para Reporte de fallos en equipos/máquinas.	58
Figura 11. Componentes del Mantenimiento Planificado.	59
Figura 12. Formato para el expediente de los equipos.	61
Figura 13. Componentes del EGP.....	63
Figura 14. Procedimiento para el control del agua.....	68
Figura 15. Ejemplo de gráfico de control de la cantidad de desechos generados.....	79
Figura 16. Etapas para el Proceso de Mejora Continua del Programa de Producción más Limpia en el Beneficio San Diego.....	94

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 8/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Figura 17. Formato para la comunicación de hallazgos por parte de los trabajadores..... 96

Figura 18. Tipos de evidencias para la documentación. 98

<p align="center">Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p align="center">Página 9/162</p>
<p align="center">Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p align="center">Fecha: Marzo 2015.</p>

I. Disposiciones Generales

A. Introducción

Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) una producción más limpia (PML) es una estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente (CEGESTI, 2005). En el caso de los procesos productivos, como lo es en este programa, se orienta hacia la conservación de materias primas y energías, la eliminación de materias primas tóxicas y la reducción de las emisiones contaminantes y los desechos.

Una PML genera ventajas asociadas a los recursos que deben invertirse para el control o mitigación. Las alternativas están orientadas hacia la reducción de los costos relacionados con los desperdicios de materia prima, de insumos, de material en proceso, de subproductos y de producto terminado, entre otros. La contaminación es vista como resultado de las ineficiencias en los procesos productivos, que al ser corregidas pueden generar ahorros a las empresas por medio de la disminución en el uso de materiales y recursos (agua, energía, combustibles, etc.). Aumenta la productividad, competitividad e imagen de la compañía. Ahorros en el manejo y disposición de residuos y emisiones, por último, mejora el desempeño ambiental (Centro Guatemalteco de Producción más Limpia , 2000).

Para alcanzar los objetivos propuestos en este programa, se establecen una serie de capítulos que contemplan procedimientos para el manejo de desechos sólidos, el control de las aguas residuales que se vierten al río, el mantenimiento preventivo de los equipos de producción, acompañados de dos propuestas de diseño para disminuir el consumo energético en el Beneficio.

El personal del Beneficio San Diego se capacitará en su totalidad para conocer las medidas a nivel ambiental que se implementarán para poner en marcha el programa

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 10/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

propuesto en este documento. Además el programa contará con un procedimiento para el seguimiento y evaluación que permitan la mejora continua del mismo y así mantener vigentes y actualizadas las medidas necesarias para trabajar de forma ambientalmente responsable.

Este programa de producción más limpia tiene como fin primordial establecer las bases para una producción de café amigable con el ambiente, de manera que se pueda alcanzar un equilibrio entre calidad, ambiente y productividad.

B. Política de Calidad y Ambiente

A continuación se presenta la política de calidad y ambiente que la empresa Volcafe aplica para sus Beneficios:

“Beneficios VOLCAFE S.A. se compromete a proveer el mayor valor agregado al proceso de transformación y comercialización del café maduro hasta el café oro, en beneficio de nuestros productores, clientes, accionistas, la comunidad y el ambiente, a través de la mejora continua de los procesos productivos e industriales acorde a las exigencias de nuestros clientes y mediante el uso adecuado de los recursos humanos, económicos y tecnológicos.

Además se compromete a prevenir la contaminación, estableciendo controles que mitiguen los impactos ambientales, derivados de las actividades del proceso de beneficiado, cumpliendo con los requisitos legales aplicables a la organización.”

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Página 11/162 Fecha: Marzo 2015.

C. Objetivos

1. Objetivo General

Optimizar el proceso de producción del Beneficio Volcafe San Diego a una producción más limpia.

2. Objetivos Específicos

- Proponer medidas de control administrativas e ingenieriles para crear un Programa de Producción más Limpia en el Beneficio Volcafe San Diego.
- Ofrecer un Programa de Capacitación dirigido a los trabajadores fijos y temporales para que conozcan, comprendan y apliquen las medidas para una producción más limpia a implementar en el Beneficio San Diego.
- Brindar un Programa de Capacitación a los productores para que apliquen medidas para una producción más limpia en sus fincas.
- Formular procedimientos para la evaluación, seguimiento y control del programa establecido.

D. Alcance

El presente programa tiene como finalidad proponer soluciones para realizar en el Beneficio San Diego un proceso más limpio; más amigable con el ambiente y reducir la contaminación. El mismo va a contener diferentes componentes que incluyen: soluciones ingenieriles y administrativos, capacitación de todo el personal sobre aspectos relevantes en materia ambiental, y sobre la implementación, evaluación, supervisión y control del programa. De esta forma se espera que todos los trabajadores conozcan las medidas implementadas para trabajar de una forma ambientalmente más responsable y que el Beneficio produzca el café siempre en armonía con la naturaleza.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 12/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

E. Limitaciones

Este programa fue diseñado con las condiciones encontradas durante la evaluación del Beneficio San Diego realizada en Enero del 2015 hasta Febrero del 2015, por lo que cualquier condición que surja después de este periodo de tiempo queda fuera del alcance del proyecto.

F. Metas propuestas para el programa

- Capacitar al 100% del personal del beneficio fijo y temporal en temas de producción más limpia.
- Capacitar al 100% los productores que venden el café fruta al Beneficio en temas de producción más limpia.
- Reciclar el 75% de la basura del beneficio.
- Cumplimiento del 100% de los límites establecidos en la legislación nacional de los parámetros de contaminación en agua.
- Cumplimiento de un 70% de lo establecido en el Procedimiento de 5'S.

G. Asignación de recursos

- Económicos: Para la implementación del programa, todos aquellos aspectos necesarios con recursos financieros deben de ser aprobados por la Gerencia General y el Gerente Regional del Beneficio Volcafe San Diego.
- Humanos: El personal a participar para la implementación, control y evaluación del programa son: la Gerencia Regional del beneficio, el ingeniero de planta, el gestor ambiental y los jefes de producción.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 13/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

- Físicos: El programa se diseñó con respecto a las condiciones encontradas en Noviembre 2014 a Febrero del 2015; por lo tanto, las alternativas de solución son de acuerdo a lo existente de las instalaciones e infraestructura en la planta en esa fecha.

H. Asignación de responsabilidades

En este apartado se definen cuáles serán las responsabilidades de cada uno de los involucrados del Programa para determinar quienes se encargarán del desarrollo de cada etapa de implementación, así como del control y mejora continua del mismo para que se cumplan con los objetivos propuestos en este Programa, a continuación se definen cada una según el puesto de trabajo:

Gerencia General:

- Es su responsabilidad definir, validar, apoyar, promover y divulgar la política de Calidad y Ambiente entre todos sus colaboradores, así como el revisarla y aprobarla al menos una vez al año.
- Le corresponde facilitar los recursos necesarios a los beneficios, así como el emitir a los Gerentes regionales las disposiciones en pro de conservar y mejorar las condiciones y medio ambiente de trabajo y la calidad de vida de los trabajadores.
- Le corresponde pedir informes sobre avances de cumplimiento del Programa de Producción más Limpia.
- Participar de forma activa de la implementación del Programa de Producción más Limpia.

Gerente regional:

- Es su responsabilidad el atender, tramitar y dar solución en lo posible a todas aquellas situaciones que se puedan manifestar a la hora de implementar el programa de producción más limpia.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 14/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- Supervisar la correcta implementación del programa; y realizar la evaluación de estos para detectar posibles deficiencias y proponer mejoras.
- Es su responsabilidad velar para que el personal a su cargo cumpla con todo lo estipulado para la implementación del programa.
- Acatar lo dispuesto por la Gerencia General sobre dicho programa.
- Convocar, moderar y dirigir las reuniones que se realicen para mantener el funcionamiento adecuado del Programa.
- Trabajar en grupo con los otros responsables de los diferentes procedimientos para mantener una adecuada comunicación y así realizar una correcta implementación, evaluación, seguimiento y control del programa.

Gestor ambiental

- Revisar en conjunto con el ingeniero de planta todas las soluciones propuestas y cotizar para la implementación de las medidas de producción más limpia en el beneficiado.
- Dar seguimiento al programa y realizar evaluaciones en conjunto a la Encargada de Salud Ocupacional, para verificar la efectividad del programa.
- Diseñar e implementar herramientas y mecanismos de control tanto técnicos como administrativos, para el efectivo manejo de la gestión ambiental.
- Trabajar en grupo con los otros responsables de los diferentes procedimientos para mantener una adecuada comunicación y así realizar una correcta implementación, evaluación, seguimiento y control del programa.
- Comunicar al gerente regional el avance del programa mediante informes semestrales
- Actualizar periódicamente el Programa para que se mantenga vigente. Debe actualizarse de anualmente.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 15/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

Ingeniero de Planta

- Revisar e implementar las soluciones propuestas de dicho programa con la ayuda del Gestor Ambiental.
- Contactarse con los proveedores de las alternativas propuestas en este Programa, para realizar la compra de los suministros para ejecutar las medidas de control.
- Verificar que las mejoras propuestas se lleven a cabo según lo establecido y cumplan con las expectativas de la empresa.
- Trabajar en grupo con los otros responsables de los diferentes procedimientos para mantener una adecuada comunicación y así realizar una correcta implementación, evaluación, seguimiento y control del programa.

Jefes de Planta

- Trabajar en grupo con los otros responsables de los diferentes procedimientos para mantener una adecuada comunicación y así realizar una correcta implementación, evaluación, seguimiento y control del programa.
- Informar al Gestor Ambiental o al Ingeniero de Planta en caso de que el personal de planta no cumpla con las normas establecidas en el Programa de Producción más Limpia impartidas durante la capacitación.
- Comunicar al Ingeniero de Planta o al Gestor Ambiental, en caso de observar algún factor de riesgo que pueda afectar al medio ambiente o la producción.

Encargado de Salud Ocupacional:

- Realizar evaluaciones en conjunto al Gestor Ambiental, para verificar la efectividad del programa según el capítulo IX de este documento.
- Trabajar en grupo con los otros responsables de los diferentes procedimientos para mantener una adecuada comunicación y así realizar una correcta implementación, evaluación, seguimiento y control del programa.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 16/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Trabajadores:

- Aplicar la política del ambiental y calidad; cooperar con su mejora continua.
- Conocer y acatar las normas establecidas por la empresa y relacionadas con las medidas para una producción más limpia.
- Son responsables de participar activamente en el desarrollo de programas y capacitación que se realicen aportando ideas y soluciones.
- Comunicar a su superior en caso de observar algún factor de riesgo que pueda afectar al medio ambiente o la producción.
- Colaborar en la implementación, seguimiento y evaluación del Programa de Producción más Limpia.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 17/254
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

I. Actividades del Programa

Cuadro 11. Actividades del Programa.

Actividades		Periodo						
		Jun 15	Jul 15	Ago 15	Set 15	Oct 15	Nov 15	Dic 15
Aprobación	Entrega del programa							
	Revisión del programa por parte de los responsables							
	Aprobación del programa							
Implementación	Comunicación del programa a todo el personal							
	Contactar con los diferentes proveedores							
	Comprar Suministros							
	Implementación de controles propuestos							
	Capacitación al personal							
Evaluación	Evaluar los controles implementados							
	Evaluación de las capacitaciones							
Seguimiento y Control	Inspección por parte de los responsables							
	Implementación de mejoras							

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Nota: el cronograma se realizó pensando en la época de no cosecha del café, donde se puede implementar todo el programa. El seguimiento y control se realizará anualmente.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 18/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

II. II. Energía Limpia

A continuación se procede a presentar el procedimiento para la implementación de paneles solares para reducir costos de energía e implementar una energía renovable en las oficinas del Beneficiado de San Diego.

VCSDI-0011: Procedimiento para la implementación de paneles solares.	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Objetivo

Proponer una alternativa de solución para la disminución de consumo eléctrico, en la oficina administrativa, mediante el uso de tecnologías limpias.

2. Alcance

El control propuesto va a reducir el gasto de consumo eléctrico en las oficinas del beneficio, además, ayudar al medio ambiente por ser una propuesta de tecnologías limpias.

3. Responsables

En el siguiente cuadro se pueden visualizar las personas encargadas de velar por la implementación de este Procedimiento.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 19/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 12. Responsables del Procedimiento de Implementación de Paneles Solares.

Actividad	Responsables						
	Gerencia General	Gerente Regional	Gestor Ambiental	Ing. Planta	Jefes Planta	Encargado SO.	Encargados de Mantenimiento
1				√			
2		√					
3				√	√		
4			√	√		√	√
5				√			√
6			√				

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 20/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

4. Descripción General

Con el fin de reducir el consumo eléctrico y sobre todo de aplicar medidas que permitan la utilización de energías limpias para la producción del café de una manera amigable con el ambiente, en este capítulo se propone la implementación del uso de paneles solares para las oficinas administrativas del Beneficio San Diego.

La energía solar fotovoltaica es la energía eléctrica que se obtiene directamente del Sol. El Sol es una fuente de energía gratuita e inagotable, y que además respeta el medio ambiente sin producir emisiones de gases de efecto invernadero. Mediante unos paneles fotovoltaicos o fotoceldas sensibles a la luz, podemos producir electricidad durante el día, almacenarla y consumirla posteriormente.

Este es un sistema para disfrutar de todas las ventajas de la electricidad de una manera limpia y renovable, sin estar conectado a la red eléctrica. Además de conseguir autoconsumo y un gran ahorro económico, estos sistemas no necesitan incurrir en más costos que la inversión inicial para la compra e instalación de los paneles solares.

A continuación se describe los paneles solares a recomendar:

El panel solar recomendado es el Canadian Solar (Ver anexo 1); el cual cuenta con las siguientes características: es un módulo con excelente eficiencia de hasta un 16.16%, si hay una baja irradiación se tiene un rendimiento de un mayor de 96.5%, tiene una resistencia al viento de hasta 2400Pa y la caja de conexiones tiene una resistencia del tiempo a largo plazo. Estos paneles son fabricados para ser colocados en el techo de cualquier tipo de edificio, en el beneficio se podrán colocar en el techo de las oficinas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 21/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Los paneles solares propuestos son los siguientes:



Figura 21. Imagen ilustrativa del panel solar.

Fuente: Canadian Solar, 2015.

Se recomienda la colocación de un inversor marca KACO *new energy* (Ver Anexo 2), donde va a convertir la energía solar fotovoltaica a energía eléctrica. Es un inversor monofásico de próxima generación para proyectos residenciales y pequeños comercios.

Las ventajas de la instalación de estos paneles solares son:

- Facilidad de instalación.
- Bajo mantenimiento.
- Instalación fácilmente modulable.
- Rápida amortización.
- Opción ecológica.
- Inversión sujeta a subvenciones y créditos blandos.
- Garantía de suministro eléctrico.
- Energía silenciosa y duradera.
- Una de las mayores ventajas, no contamina y respeta la naturaleza.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 22/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

En la siguiente figura representa un esquema del funcionamiento de los paneles solares:



Figura 22. Esquema de funcionamiento de instalación solar fotovoltaica.

Fuente: Genbus, (2015).

El sol llega directamente a los paneles solares donde se basa en el denominado efecto fotovoltaico, que consiste en que la energía contenida en las partículas de luz, fotones, es transmitida a los átomos del silicio (material principal de las celdas). Los electrones libres de estos átomos reciben esta energía, que los pone en movimiento. Este movimiento de los electrones se llama energía solar fotovoltaica; donde se traslada al inversor y la convierte a energía eléctrica, para que ya pueda utilizarse como tal.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 23/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

5. Estudio Financiero

Es necesario valorar el lado económico de la propuesta, por lo que se presentará a continuación un análisis financiero para conocer la viabilidad de la propuesta descrita anteriormente.

La empresa Genbus S.A., presupuestó para la compra de los equipos y la instalación de estos un costo de \$24.000, esto con una vida útil de 20 años y con un costo de mantenimiento de \$150 cada cuatro meses.

Para iniciar con el estudio financiero, en el Apéndice 1 se muestra el comportamiento del consumo mensual en Kw/H para los años 2012, 2013 y 2014. Debido a que se observa un comportamiento irregular en los años descritos, para efectos de la proyección del consumo eléctrico, se parte del supuesto que el consumo se comportará similar al año 2014, basándose en que al ser el año más reciente se van a mantener las condiciones, excepto en aquellos meses en que el comportamiento promedio es superior al comportamiento del año 2014, para los cuales se utilizó el promedio.

En el siguiente cuadro se muestran los principales datos con los que se trabajarán los cálculos respectivos:

Cuadro 13. Datos para el análisis financiero.

Inversión Inicial	\$ 24,000.00
Tipo de cambio al 18 /03/2015	538.51
Costo en colones	¢12,924,240.00
Vida útil (meses)	240
Depreciación mensual	¢53,851.00

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 24/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Además para proyectar los gastos se utilizará la siguiente depreciación:

Cuadro 14. Proyección de la inflación.

Inflación proyectada				
Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019
5.32%	6.07%	5.27%	4.81%	4.49%

Fuente: Banco Central, 2015.

En el Apéndice 2 se muestran los flujos de efectivo proyectados para el año 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019, con el fin de determinar el comportamiento entre el consumo actual proyectado y los costos relacionados al cambio de tecnología a energía solar.

Como puede observarse en el Apéndice 2, en el cuadro 1, se desarrollan la estimación para el año 2015, en donde se espera un consumo eléctrico de 13.623 Kw/H que a un costo estimado de ₡147,94 (según el costo proyectado para el año 2014 más la inflación), daría como resultado un costo total de ₡2.015.389,27; esto continuando con la utilización de energía eléctrica, en caso de invertir en los paneles solares, se incurriría en los siguientes costos estimados para el año 2015:

- Depreciación: ₡646.212.
- Mantenimiento por parte de terceros: ₡242.100.

De lo anterior el cambio tecnológico implicaría costos por un monto de ₡888,312, lo cual comparado con el sistema eléctrico actual, generaría un ahorro al Beneficio de ₡1, 127,077 para el año 2015.

Realizando un análisis similar para los demás años, los resultados serían los siguientes:

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 25/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 15. Costo eléctrico y de los paneles solares para los años 2016 a 2019.

Año	Costo eléctrico	Costo paneles solares	Ahorro
2016	¢2,137,648.60	¢902,998	¢1,234,650
2017	¢2,250,335.52	¢916,535	¢1,333,800
2018	¢2,358,603.77	¢929,541	¢1,429,063
2019	¢2,464,541.69	¢942,267	¢1,522,275

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Como se puede observar en el cuadro anterior, para todos los años se obtiene un ahorro con el cambio a energía limpia, lo cual se puede comprobar al elaborar los Flujos de Efectivo (ver Apéndice 3); en donde por ejemplo para el año 2015 se tiene un costo estimado de energía eléctrica de ¢2,015,389.27 y con el cambio tecnológico un costo estimado de ¢888,312, lo que daría un flujo de efectivo nominal de ¢1,127,077.27 y un flujo de efectivo real ¢1,073,407, los cuales fueron deflatados con los Índices de Precios al Consumidor según el cuadro 1 en el apéndice 3.

Como se puede observar en los demás años se mantiene un comportamiento ascendente. Para el año 2019, se parte del supuesto que se recupera parte de la inversión en los paneles solares según el Apéndice 4, por un monto de ¢9,693,180, lo que provoca que el Flujo de Efectivo Nominal para ese periodo alcance la suma de ¢11,215,454.95 y un Flujo Efectivo Real de ¢8,787,602.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 26/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Para analizar los resultados del Flujo de Efectivo se desarrollaron dos instrumentos financieros a saber: el Valor Actual Neto de los Flujos de Efectivo (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), como se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 16. Resultado del Van y el TIR.

VAN	TIR
¢384,513.95	5.74%

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Como puede observarse el VAN es positivo alcanzando un monto de ¢384,513.95, lo cual se considera bastante aceptable ya que cubre un costo capital de un 5% y aún así se genera este remanente. Esto se puede confirmar al calcular la TIR, la cual arroja un 5,74% siendo superior al costo de capital mínimo aceptado.

Por lo tanto, partiendo del análisis financiero, el proyecto de la instalación de paneles solares en las oficinas administrativas del Beneficio Volcafe San Diego, es un proyecto viable, que beneficiará a la empresa desde la perspectiva ambiental y económica.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 27/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

III. Iluminación

A continuación se procede a presentar el procedimiento para la implementación de iluminación LED para reducir costos de energía en el Beneficio de San Diego.

VCSDI-0012: Procedimiento para la implementación de iluminación LED.	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Objetivo

Plantear una alternativa de solución para reducir el consumo eléctrico en iluminación en todo el beneficiado de café, principalmente en épocas de cosecha.

2. Alcance

En épocas de cosecha se trabaja 24 horas al día por 6 días de la semana, el gasto eléctrico por la iluminación es muy alto, con dicha alternativa implementada se disminuirá el gasto de iluminación.

3. Responsables

En el siguiente cuadro se pueden observar los responsables involucrados en el Procedimiento para la implementación de Iluminarias LED.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 28/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 17. Responsables del Procedimiento de Implementación de Paneles Solares.

Actividad	Responsables						
	Gerencia General	Gerente Regional	Gestor Ambiental	Ing. Planta	Jefes Planta	Encargado SO.	Encargados de Mantenimiento
1				√			
2		√					
3				√	√		
4							√
5			√			√	
6			√				
7							√

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 29/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

4. Definiciones

- Luces LED: L.E.D (Light Emitting Diode) traducido diodo emisor de luz. Se trata de un cuerpo semiconductor sólido de gran resistencia que al recibir una corriente eléctrica de muy baja intensidad, emite luz de forma eficiente y con alto rendimiento.
- Diodo: Mecanismo electrónico que permite el paso de la corriente en un solo sentido.

5. Descripción General

Una opción para disminuir el consumo eléctrico y con esto los elevados pagos por facturas eléctricas, es el remplazo de las iluminarias actuales por iluminación LED, esto va a permitir que a pesar de utilizar iluminación durante las horas pico, la cantidad de kW/h consumidos sean menores.

La iluminación LED es una nueva forma de agregar luz artificial. Los diodos (luz LED) son componentes electrónicos que permiten el paso de la corriente en un solo sentido, en sentido contrario no deja pasar la corriente (como si fuera un interruptor abierto).

Un diodo Led es un diodo que además de permitir el paso de la corriente solo en un sentido, en el sentido en el que la corriente pasa por el diodo, este emite luz. Cuando se conecta un diodo en el sentido que permite el paso de la corriente se dice que está polarizado directamente (Tecnología , 2015).

Las ventajas de cambiar las iluminarias a LED son las siguientes (Copromiled S.L. , 2015):

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 30/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

- Ultra bajo consumo: consume un 80-90% menos de electricidad que una bombilla convencional de similares características.
- Mayor duración: la vida útil del LED oscila entre 30.000 y 100.000 horas dependiendo del tipo de tecnología. Es hasta 11 veces superior si lo comparamos con las 2.000 horas de una lámpara incandescente o las 10.000 de una bombilla de bajo consumo actual. Los LEDs no se “funden” como los sistemas convencionales, si no que van reduciendo su capacidad lumínica en función de la calidad del semiconductor, la disipación, la temperatura ambiente, el punto de polarización en voltaje e intensidad del LED, el equipo de transformación y tiempo de uso.
- Sin deterioro por conmutación: La vida útil de la bombilla LED no se ve afectada por el efecto de la conmutación, es decir podemos encender y apagar tantas veces como sea necesario sin deteriorarla.
- Luz de calidad: La luz emitida por las luminarias LED no contiene radiación ultra violeta (UV) lo que nos evita estar bajo la exposición de estas radiaciones dañinas para la salud. También está libre de parpadeos o zumbidos molestos.
- Salud: El 80% de la información que nos llega la recibimos a través de la vista, una iluminación no apropiada puede causar fatiga, dolor de cabeza y ojos, alterar nuestro estado mental e incluso causar accidentes laborales o domésticos.
- Ecológicas: No contienen tungsteno como las bombillas convencionales, ni mercurio como la iluminación fluorescente, tampoco incorporan metales pesados, son reciclables y cumplen con la normativa europea de sustancias contaminantes RoHS. El ahorro energético repercute directamente en el medio ambiente ya que gran cantidad de la energía que consumimos es producida en centrales altamente contaminantes. Esto unido al hecho de que tener mayor vida útil representa generar menos residuos.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 31/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- Producen poco calor: Una bombilla convencional usa un 95% de la electricidad para genera calor y solo un 5% para iluminar. Las luminarias LED alcanzan una temperatura templada, no desperdician energía en crear calor, por lo que también no deterioran los materiales colindantes y evitan riesgos de incendio.

6. Reutilizar las luminarias actuales

Es importante establecer un plan de contingencia para reutilizar las iluminarias que serán reemplazadas, y no desecharlas al botadero de basura. Por lo que una opción es seguir con los planes de ayuda a la comunidad que tiene implementado el Beneficio, para esto Volcafe dona a la escuela Manuel Ortuño Boutin o a la iglesia católica San Rafael Arcangel las iluminarias para su utilización. El Beneficio cuenta actualmente con un protocolo aprobado para la donación de artículos para ayuda a la comunidad.

7. Costo de la adquisición de las iluminarias LED.

Las iluminarias recomendadas LED se pueden visualizar en el Anexo #3. Dichas iluminarias tienen 5 años de garantía y vida útil de 5 años y estas no requiere de mantenimientos, solamente limpieza para que su iluminación sea la idónea.

El costo de la implementación del cambio a las luces LED, según la empresa Genbus, S.A., es de \$25,096, lo que incluye la compra de 205 iluminarias para cambiar la totalidad de bombillas en el Beneficio San Diego.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 32/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

IV. Implementación Programa 5´S

A continuación se presenta un procedimiento para la implementación del programa 5´S.

VCSDI-0021: Procedimiento del Programa 5´S	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Objetivo

Establecer un procedimiento de 5´S para mantener un sitio de trabajo limpio y ordenado.

2. Alcance

Dicho procedimiento se puede implementar en todas las funciones del Beneficio San Diego.

3. Referencias

- Manual de Implementación Programa 5´S, por Héctor Vargas Rodríguez.
- Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo; por Francisco Rey Sacristán.
- Programa implementado de las 5´S en Volcafe C.R.
- Procedimiento VCSDI-0031. Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos y líquidos del Beneficio San Diego.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 33/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

4. Responsables

En el siguiente cuadro se evidencian los responsables de la implementación de este capítulo.

Cuadro 18. Responsables del Procedimiento de 5´S.

Actividad		Responsables						
		Gerencia General	Gerente Regional	Gestor Ambiental	Ing. Planta	Jefes Planta	Encargado SO.	Encargados de Mantenimiento
1	Capacitar a los colaboradores sobre 5´S.			√			√	
2	Implementación del primer paso de las 5´S.		√	√		√	√	√
3	Implementación del segundo paso de las 5´S.		√	√		√	√	√
4	Implementación del tercer paso de las 5´S.		√	√		√	√	√
5	Estandarizar el programa de las 5´S.	√	√	√	√	√	√	√
6	Revisión de la disciplina de los colaboradores del beneficio.	√	√	√	√	√	√	√

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 34/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

5. Procedimiento

5.1 Clasificación (Seiri)

- Identificar los objetos necesarios e innecesarios en los diferentes puestos de trabajo.
- Establecer una campaña inicial para la implementación del procedimiento, seleccionando y separando los objetos dependiendo de sus funciones.
- Generar un inventario de los objetos innecesarios para determinar si algún otro puesto de trabajo requiere de ese objeto. Cada vez que se realice el paso de clasificación de las 5'S, los objetos innecesarios se llevaran a la oficina del gestor ambiental, éste realizará el inventario y dividirá los objetos innecesarios ya sea porque van a otro puesto o porque es mejor desecharlos. El formato para realizar el inventario se puede observar en el apéndice 5.
- El gestor les colocará una etiqueta para transferir los objetos a otras áreas de trabajo donde puede ser útil. Se utiliza las tarjetas de cuestionamiento de objetos (Tarjeta Roja), este tipo de tarjetas permite marcar o denunciar en que sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 35/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuestionamiento de Objetos

Por Comité de 5s: _____
Fecha de Notificación: _____
Objeto: _____
Fecha de Respuesta: _____

Respuesta encargado de área

Comentario: _____

Plan de eliminación: _____

Nombre _____
Fecha _____

Figura 23. Tarjeta de 5'S.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

- Los objetos que pueden ser útiles en otros departamentos, se deben de mover y colocarlos adecuadamente.
- Los objetos innecesarios que ya no son útiles en el beneficio, eliminarlos de la forma correcta (ver procedimiento de manejo de desechos en el capítulo V).
- Criterios para eliminar artículos: deteriorados, poco funcionales, obsoletos, descompuestos, mohosos, peligrosos y documentos de más de tres, cuatro o cinco años.
- Las tarjetas deben de ser documentadas para contar con una base de datos de los objetos encontrados. Dichas tarjetas se le deben de entregar al gestor y éste será el encargado de documentarlas.
- Este paso debe de realizarse por lo menos una vez a la semana.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 36/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

5.2 Orden (Seiton)

- Ordenar y organizar todos los objetos necesarios que se identificaron en el paso anterior.
- Toda el área de trabajo debe de ser identificada.
 - a. Sitio donde se encuentran los elementos.
 - b. Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
 - c. Donde ubicar todos los objetos de cada puesto de trabajo.
 - d. Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización.
- Colocar los objetos en el en las diferentes áreas de trabajo de acuerdo a la función que tienen éstos y la frecuencia de uso.
- Etiquetar los objetos y su sitio de localización; si es necesario pintar donde se ubica el objeto para facilitar su establecimiento en el área.
- Frecuencia de uso:
 - a. Ubicar en el área de trabajo todos los objetos de uso frecuente.
 - b. Ubicar cerca del sitio de trabajo aquellos objetos que utilizan al menos una vez al mes.
 - c. Ubicar los objetos que utilizan en un tiempo prolongado, colocarlos en una bodega.

5.3 Limpieza (Seiso)

- Establecer hábitos de limpieza dentro de todos los puestos de trabajo, es recomendable realizarlo de forma diaria, es recomendable realizar un manual de limpieza donde incluye: propósito de limpieza, fotografías del área, elementos de limpieza necesarios y de seguridad, y el diagrama de flujo a seguir.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 37/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- En cada uno de los puestos de trabajo se debe de identificar causas de suciedad y desorden.
- En el área de mantenimiento el jefe de área debe establecer un cronograma de trabajo de limpieza en el sector de la planta física que le corresponde. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.
- En las tareas del beneficio es importante repetir frecuentemente el ciclo de barrer, limpiar, revisar y reparar. Retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinarias, etc. Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo oculta por el polvo.
- Asignar un propietario o responsable por cada máquina o equipo.
- Establecer programas de limpieza diario, semanal, etc en todas las áreas del beneficio y las oficinas.
- Organizar un día dedicado a la “Gran Limpieza”.

5.4 Estandarizar (Seiketsu)

- Conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las primeras tres “S”, con un mejoramiento y evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente.
- Para mantener las condiciones de las tres primeras 5’s, cada uno del personal de la entidad debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Eso se puede realizar con: un diagrama de distribución del

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 38/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

trabajo de limpieza preparado en la etapa de limpieza, manual de limpieza, programa de trabajo para eliminar las áreas de difícil acceso, fuentes de contaminación y mejora de métodos de limpieza.

- Es importante integrar las primeras 5´S en los trabajos de rutina para facilitar el seguimiento de las acciones de limpieza y control. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.
- En el tiempo, los estándares se actualizarán con experiencia y ayuda.
- Promover auditorías.
- Promover competencias entre las áreas.

5.5 Disciplina (Shitsuke)

- En la última 5´S, disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados; promoviendo la mejora continua.
- Se requiere el compromiso total de la gerencia general y regional para el cumplimiento del programa.
- Asignar responsabilidades a jefes y colaboradores de los procedimientos establecidos.
- La formación del personal es importante, es necesario educar e introducir el entrenamiento de aprender haciendo de cada una de las 5´S. Practicando el compañerismo y el trabajo equipo.
- Utilizar listas de verificación para comprobar el cumplimiento de lo establecido (ver Apéndice 13).

A continuación se muestra un pequeño procedimiento para informar a los trabajadores del programa, es recomendable tenerlo en las pizarras colocadas para su aprendizaje:

Programa 5 ´S

5 ´S	Limpieza Inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
	1	2	3	4
Clasificar	Separar lo que es útil de lo inútil.	Clasificar las cosas útiles.	Revisar y establecer las normas de orden.	Estabilizar
Orden	Botar lo que es inútil.	Definir la manera de dar un orden a los objetos.	Colocar a la vista las normas así definidas.	Mantener
Limpieza	Limpiar las instalaciones.	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución.	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas.	Mejorar
Estandarizar	Eliminar lo que no es higiénico.	Determinar las zonas sucias.	Implantar las gamas de limpieza.	Evaluar (Auditoría)
Disciplina	Acostumbrarse aplicar las 5´S y respetar los procedimientos de trabajo.			



Figura 24. Procedimiento para 5´S.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 40/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

V. Manejo de desechos

A continuación se presenta un procedimiento de manejo de los residuos sólidos y líquidos para reducir los desechos ordinarios en el beneficio y así ayudar al medio ambiente.

VCSDI-0031: Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos y líquidos del Beneficio San Diego.	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Objetivo

Establecer el procedimiento para reciclar, reusar y reducir los desechos sólidos y líquidos que se generan en el Beneficio de San Diego.

2. Alcance

Este procedimiento puede ser implementado en las oficinas del Beneficio de San Diego y en la planta de producción. Incentivar a los empleados a tener una conducta responsable con respecto al manejo de los desechos. Ofrecer una oportunidad a la comunidad (productores, vecinos, empleados) de aprender sobre el manejo integrado de los residuos.

3. Referencias

- Plan de manejo de desechos sólidos y líquidos del Beneficio SDI.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 41/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Manual de manejo de residuos sólidos industriales; Fernando Alliende Correa.
- VCSDI-0021. Procedimiento del Programa de 5's.

4. Definiciones

- Acumulación: operación de almacenamiento temporal previo a la gestión de transporte, tratamiento y disposición final. Es de responsabilidad del generador o unidad generadora, y debe realizarse en contenedores adecuados y en lugares definidos por el sistema.
- Contenedor: Recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.
- Generador: Persona o unidad de trabajo que produce el residuo. Responsable de los daños que pueda causar a las personas o al medio ambiente, por lo tanto, es el responsable de asegurar su correcto manejo.
- Manejo de residuos: Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados, incluyendo entre otras, acumulación, almacenamiento, transporte, tratamientos y eliminación.
- Minimización: Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados.
- Residuo: Sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar. Dependiendo de sus características, se clasificará (reciclaje).
- Reciclaje: Separación de los materiales usados, en exceso o que sobren de los desperdicios, enviándolos a una instalación donde pueden ser procesados y convertidos en nuevos materiales o productos, retomando luego esos productos al mercado para venta o reutilización.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 42/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

5. Responsabilidades

En el siguiente cuadro se muestran cada uno de los responsables del Procedimiento de Manejo de Residuos Sólidos.

Cuadro 19. Responsabilidades del Procedimiento de Manejo de Desechos.

Actividad	Responsables						
	Gerencia General	Gerente Regional	Gestor Ambiental	Ing. Planta	Jefes Planta	Encargado SO.	Encargados de Mantenimiento ..
1 Capacitar a los colaboradores sobre el manejo de residuos sólidos.			√			√	
2 Compra de los recipientes de reciclaje.		√	√				
3 Efectuar la base metálica para los basureros.		√		√	√		√
4 Coordinar el transporte de materiales. (municipalidad)			√	√			
5 Revisión de la documentación de la empresa Abonos Vivos S.A.			√	√			
6 Revisión de la documentación de la empresa Mediclean.						√	

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 43/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

6. Procedimiento

Para iniciar una buena labor de desechar los residuos, primero se debe de seleccionar los objetos innecesarios en el lugar de trabajo y eliminarlos, esto con el fin de mantener un puesto de trabajo limpio y en orden.

Es necesario identificar el tipo de desecho que se generó (tipo de material): plásticos, vidrio, cartón, papel, sobrantes de tubos estructurales, sobrantes de láminas estructurales, sobrantes de PVC, sobrantes de equipo dañados, broza y lixiviados, que se generan en el Beneficio.

Los desechos descritos anteriormente deben clasificarse en recipientes de diferentes colores, según como se indica a continuación:

- Gris oscuro: se deposita el papel blanco y cartón. El papel y cartón que se puede reciclar no debe de tener ningún tipo de aceite.
- Blanco: se desecha todo lo de vidrio.
- Amarillo: se deposita el aluminio.
- Azul: el plástico.
- Rojo: residuos peligrosos del consultorio médico.
- Verde: residuos no ordinarios.
- Café: orgánicos.

Es importante tener en cuenta que todos los contenedores deben estar rotulados con el tipo de desechos que pueden contener, esto facilita el aprendizaje de los empleados y que la separación de los residuos se haga según su tipo.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 44/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de los recipientes recomendados:



Figura 25. Ejemplo de recipientes para separación de residuos.

Fuente: (Piramide Internacional, 2015).

El costo de cada uno de los recipientes con el proveedor que utiliza Beneficios Volcafe Costa Rica que se llama Pirámide Internacional es de ₡13,500.00. Son de plástico y tienen las siguientes medidas: largo 28cm, ancho 39 y de alto 71 cm. La capacidad aproximadamente es de 77.000 m^3 de desecho.

El encargado de limpieza de la planta debe revisar los basureros todos los días y de ser necesario va a desocupar el basurero que esté lleno de forma que pueda estar disponible para volver a depositar el desecho respectivo.

Una vez que se haga esta tarea, estos desechos son trasladados al área donde se encuentran los basureros principales de reciclaje, donde el encargado va a almacenarlo en respectivas bolsas grandes, de color negro de 62 x 76 cm (aproximadamente abarcan de 40 a 60 litros de basura); que se espera que estén llenas para ser transportadas al respectivo centro de acopio y poder darle un tratamiento adecuado.

Para la implementación deseada del Manejo de desechos, es importante que todas las medidas vayan acompañadas de una formación al personal sobre la

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 45/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

separación correcta de los residuos, cuáles son reciclables y dónde deben de disponerse.

6.1 Acumulación de Residuos Sólidos.

La ubicación de almacenaje de los desechos son los siguientes:

- Basureros de reciclaje en el comedor.
- Basureros de reciclaje contiguo a los silos 19-20.
- Zona de acumulación de desechos detrás de los invernaderos y es la zona de transición para ser recogido por la Municipalidad de Desamparados.
- Plantel de broza para acumular toda la broza día a día.
- Silo con cascarilla, donde acumulan la cascarilla para ser utilizada en épocas de cosecha de café para los hornos.

Nota: en la figura 6, se puede observar donde se encuentran ubicados los almacenajes de desecho en el beneficio.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 47/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Es preferible colocar los recipientes sobre una base metálica para mantenerlos en orden, como se muestra en las siguientes figuras:



Figura 27. Ejemplo de base para colocación de basureros.

Fuente: (Piramide Internacional, 2015)

6.2 Manipulación y manejo de desechos de bodega de mantenimiento.

Todos los desechos de los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo (chatarra) deben de ser almacenados en un lugar aislado de la lluvia, el lugar designado es detrás de la bodega de mantenimiento a la espera de acumular una cantidad considerable para ser transportada al centro de acopio.

Los jefes de planta en conjunto con los mecánicos se encuentran a cargo de acumular los desechos, una vez que se observa la bodega llena; se le comunica al ingeniero de planta para poder coordinar el transporte de los materiales.

Para fiscalizar este trabajo el gestor de calidad y ambiente de la planta hace recorridos semanales los cuales incluyen revisar la bodega de chatarra.

6.3 Transporte de desechos orgánicos.

La broza que se genera en el despulpado de café debe de almacenarse en el plantel de cemento situado como se ilustra en el figura 6.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 48/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

El lixiviado que se produzca por esta pulpa es almacenado en un tanque destinado para dicho fin como se muestra en la figura 6.

La empresa Abonos Vivos S.A. es la encargada de transportar la broza para darle un tratamiento adecuado a este producto. Con esta empresa se mantiene un contrato anual para la venta de la broza, donde se renueva todos los años.

A dicha empresa se le controlará diferentes aspectos para comprobar que el funcionamiento sea el acordado entre las empresas, para esto se le solicitará:

- ✓ Permiso de funcionamiento por parte del Ministerio de Salud.
- ✓ Patente al día de funcionamiento.
- ✓ El control de la cantidad de broza recolectada.

La coordinación del transporte con la empresa encargada será responsabilidad del operador de la planta de tratamiento de aguas residuales y del ingeniero de la planta.

6.4 Transporte de los Residuos Sólidos

Los desechos ordinarios no reciclables, se dispondrán en la basura común para que la Municipalidad de Desamparados los retire dos veces por semana del Beneficio.

La basura clasificada para reciclaje será recolectada de igual forma por la Municipalidad pero en un servicio diferente al de la basura común, por lo que un camión de la Institución recolectará los desechos una vez a la semana. El Beneficio deberá coordinar para que se programe la recolección de todos los desechos reciclables, por lo tanto el día anterior se debe verificar que todas las estaciones de reciclaje se encuentren libres de desechos.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 49/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

6.5 Manejo de desechos peligrosos biológicos - infecciosos

Los desechos hospitalarios bioinfecciosos no anatomopatológicos generados que se manejan en el beneficio son principalmente los desechos del consultorio médico; la empresa encargada de realizar la recolección, tratamiento y disposición final es Mediclean. Dicha empresa cuenta con un plan para el “Manejo de los Desechos Sólidos y Líquidos en Tratamiento de desechos Bio-Infecciosos en Zona Franca Saret”, como se puede observar en el anexo #4; donde menciona todos los procedimientos que deben de realizar al manejar estos tipos de desechos dentro y fuera de las instalaciones de Mediclean (Mediclean CR , 2014).

Dichos residuos se deben de depositar en cubetas o recipientes de color rojo como se observa en la siguiente figura:



Figura 28. Recipientes recolección de los desechos peligrosos biológicos – infecciosos.

Fuente: Mediclean, 2015.

Para recoger el desecho en el beneficio, los trabajadores de Mediclean deben de utilizar ropa especial, zapatos cerrados, anteojos de seguridad, cubre bocas y guantes para prevenir el contagio de alguna enfermedad.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 50/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

A la empresa Mediclean se le controlará diferentes aspectos para comprobar que el funcionamiento sea el acordado entre las empresas, para esto se le pedirá:

- ✓ Permiso de funcionamiento por parte del Ministerio de Salud al día.
- ✓ Patente al día.
- ✓ Título del responsable de la empresa.
- ✓ Certificado cada vez que van a recoger la basura de los desechos peligrosos.

Los Reglamentos que debe de regularse Mediclean son:

- ✓ Manejo de Basuras (DE-19040-S).
- ✓ Reglamento sobre rellenos sanitarios (DE-22595-S).
- ✓ Reglamento sobre el Manejo de Desechos Peligrosos (DE-27001-M1NAE).
- ✓ Manejo sobre Características v Listado de Desechos Peligrosos (DE-27000-MINAE).
- ✓ Ley de Aguas.
- ✓ Ley de Biodiversidad.
- ✓ Ley de Conservación de Vida Silvestre.
- ✓ Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Además, se debe de verificar que el transporte que utiliza la empresa cumpla con la Ley General de Salud N° 5395, Reglamento para el Transporte Terrestre de Productos Peligrosos N° 24715- MOPT-MEIC-S, REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE PRODUCTOS PELIGROSOS: Señalización de la Unidades de Transporte Terrestre de Materiales y Productos Químicos Peligrosos N° 27008-MEIC-MOPT. Para brindar este servicio al empresa debe

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 51/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

de contar con documentación avalada por el Ministerio de Salud para el transporte de este tipo de material peligroso.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 52/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

VI. VI. Mantenimiento Preventivo de Equipos

A continuación se presenta el procedimiento de mantenimiento preventivo programado para el beneficio.

VCSDI-0041: Procedimiento de Mantenimiento Productivo Total	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Objetivo

Incrementar la productividad de las herramientas y equipos a través de un mantenimiento preventivo programado, y así mejorar la eficiencia en su funcionamiento.

2. Alcance

Este procedimiento contempla el procedimiento a seguir para aplicar un mantenimiento preventivo a los equipos del área de producción del café. El fin de este procedimiento es lograr cero defectos y averías en los equipos y maquinarias.

3. Referencias

- TPM: Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción. Cuatrecasas, L., 2003.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 53/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- Mantenimiento: Planeación, ejecución y control. Mora, A., 2009.
- Mantenimiento Productivo Total: Orientaciones para su Implementación. Carvajal, J., 2014.
- VCSDI-0021. Procedimiento del Programa de 5´s.

4. Definiciones

- Mantenimiento preventivo: Es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas sobre los equipos para detectar condiciones o estados inadecuados de los elementos, que puedan ocasionar paros en la producción o deterioros graves de los equipos (Mora, 2009).
- Mantenimiento correctivo: Consiste en la pronta reparación de la falla para regresarle la funcionalidad a los equipos dañados (Mora, 2009).
- Mantenimiento predictivo: Es el que estudia la evolución temporal de ciertos parámetros para asociarlos a la ocurrencia de fallas, con el fin de determinar en qué período de tiempo esa situación va a generar escenarios fuera de los estándares y así planificar todas las tareas proactivas con tiempo suficiente, para que es avería no causa consecuencias graves (Mora, 2009).
- Mantenimiento Productivo Total (TPM, por sus siglas en inglés): es incrementar en forma continua la productividad y al mismo tiempo lograr el involucramiento del personal operativo de toda la empresa en las rutinas básicas de mantenimiento, logrando disminuir los tiempos de paros no planeados y por tanto los costos totales de mantenimiento.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 54/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

5. Responsables

Cuadro 20. Responsables de cada actividad del Procedimiento de TPM.

Actividad		Responsables						
		Gerencia General	Gerente Regional	Gestor Ambiental	Ing. Planta	Jefes Planta	Encargado SO.	Encargados de Mantenimiento ..
1	Control del mantenimiento autónomo.					√		√
2	Control del mantenimiento Correctivo.					√		√
3	Control del mantenimiento preventivo.					√		√
4	Control del mantenimiento predictivo.					√		√
5	Cálculos de los índices de IDI, IDE, ICA y el EGP.				√			
6	Determinación de mejoras para aumentar los índices de EGP.				√	√		√

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

6. Características Generales

Para implementar el TPM se requiere de personal con habilidades para el desempeño de las siguientes actividades:

- Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
- Comprender el funcionamiento de los equipos.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 55/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- c) Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- d) Habilidad para resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- e) Capacidad para conservar el conocimiento y enseñar a otros compañeros.
- f) Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

7. Procedimiento

A continuación se presentan las consideraciones generales a tomar en cuenta para la puesta en marcha del TPM:

- Al iniciar el procedimiento de TPM, se requiere de un sitio de trabajo limpio y ordenado. Es recomendable utilizar el procedimiento de 5's, esto con el fin de convertirse en una inspección en los equipos y herramientas.
- Con la limpieza se pretende quitar el polvo, la suciedad, derrames de líquidos, mugre, entre otros; esto con el fin de encontrar defectos latentes o visualizar el grado de degradación de los equipos.
- Realizar la tarea de lubricación y ajustes en la maquinaria y herramientas.
- Realizar una lista con las fuentes de contaminación descubiertas y los lugares con difícil acceso.
- Con la inspección realizada en los equipos y herramientas se descubren anomalías.
- El jefe de mantenimiento realizará una lista con priorización de los equipos y herramientas que requieren su mantenimiento.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 56/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

- Se realiza un diagnóstico para presentar un listado de las fallas y las piezas necesarias por comprar para realizar el mantenimiento.
- Se inicia con los cambios necesarios a los equipos y herramientas para reducir los defectos y las averías.
- Se realiza todas las reparaciones con respecto a la lista realizada por el jefe de mantenimiento.
- Todo lo propuesto en este capítulo se implementará con el fin de reducir los tiempos muertos y paradas menores.

Estandarización del Mantenimiento.

Todos los equipos deben contar con un manual de mantenimiento preventivo, en el cual se contemple los pasos a seguir para dar el mantenimiento a cada uno, este debe ser elaborado por el personal de mantenimiento del Beneficio Volcafe. Es sumamente importante que los procedimientos se estandaricen

Estos procedimientos deben ser revisados al menos una vez al año para determinar mejoras que puedan aplicarse al mantenimiento que beneficien los equipos.

Cada vez que implementen cambios en equipos o mejoras a estos, se debe actualizar el procedimiento del mantenimiento para cambiar que todos los aspectos a evaluar y reparar correspondan al equipo.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 57/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

El Mantenimiento Autónomo

La limpieza se convierte en una parte esencial del Programa de Mantenimiento Preventivo, esto debido a que la limpieza implica inspeccionar cada parte y pieza de los equipos donde se remueve el polvo, residuos de materia prima, grasas, aceites, suciedad, entre otros, que se adhieren a los equipos y ocultan defectos de estos (Cuatrecasas, 2003).

Para la detección de fallos se seguirá los siguientes pasos:

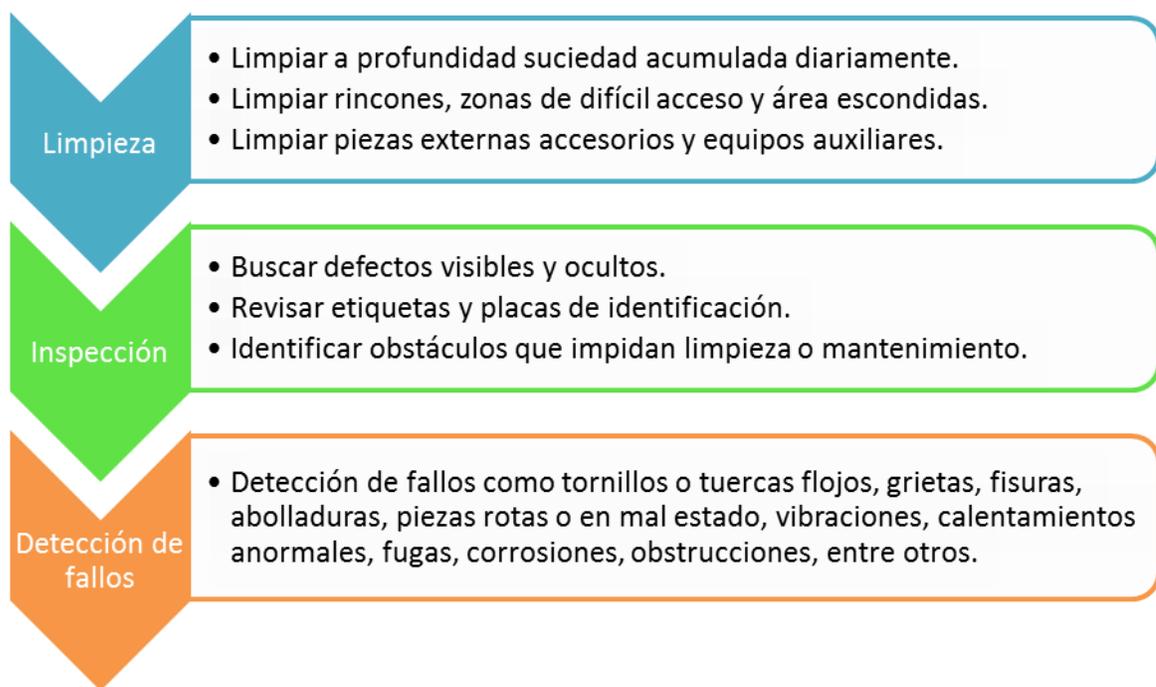


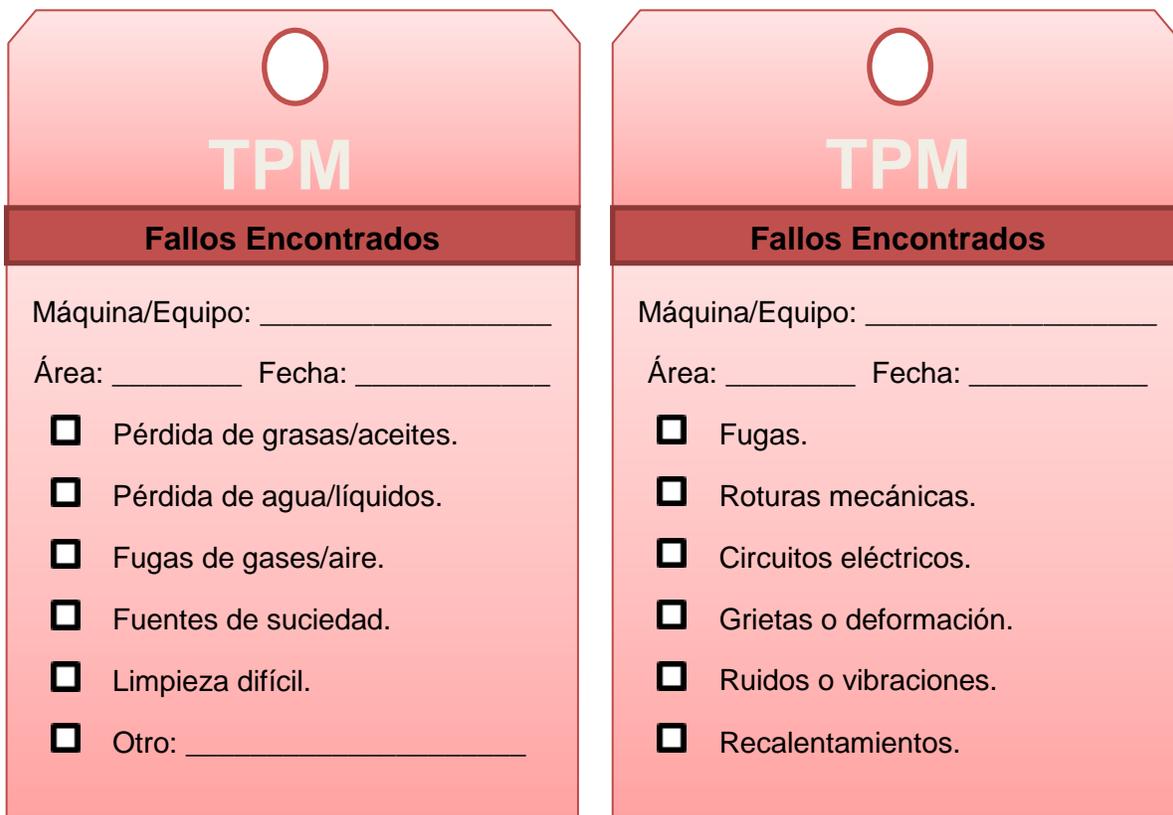
Figura 29. Pasos y sus actividades para la detección de fallos.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 58/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Se confeccionará la siguiente etiqueta para evidenciar algún fallo encontrado en los equipos o maquinarias, de forma que en el momento en que son detectados sean atendidos por el personal de mantenimiento respectivo.

Cada etiqueta estará compuesta de dos caras, las cuales se muestran a continuación



TPM

Fallos Encontrados

Máquina/Equipo: _____

Área: _____ Fecha: _____

- Pérdida de grasas/aceites.
- Pérdida de agua/líquidos.
- Fugas de gases/aire.
- Fuentes de suciedad.
- Limpieza difícil.
- Otro: _____

TPM

Fallos Encontrados

Máquina/Equipo: _____

Área: _____ Fecha: _____

- Fugas.
- Roturas mecánicas.
- Circuitos eléctricos.
- Grietas o deformación.
- Ruidos o vibraciones.
- Recalentamientos.

Figura 30. Formato de etiquetas para Reporte de fallos en equipos/máquinas.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 59/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

El Mantenimiento Planificado

El mantenimiento planificado se le llamara a los diferentes tipos de mantenimiento que se efectuarán según las necesidades de los equipos y la planificación de estos, en la siguiente figura se ejemplifica los tipos de mantenimiento que abarca el Mantenimiento Planificado:

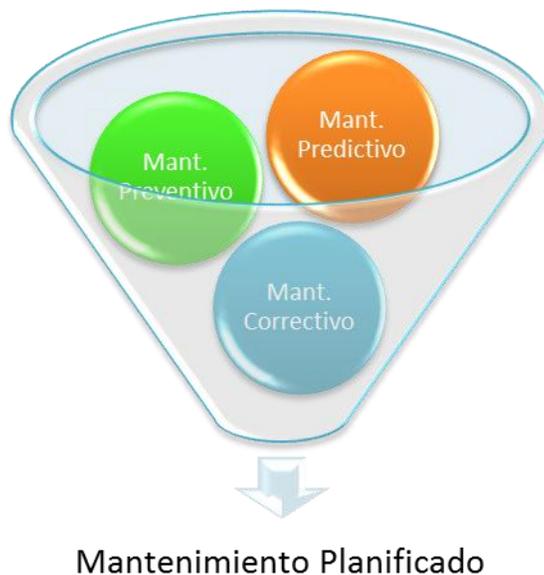


Figura 31. Componentes del Mantenimiento Planificado.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

A continuación se describen los tipos de mantenimiento a implementar:

- Mantenimiento Correctivo

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 60/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Este tipo de mantenimiento consiste en la reparación de una falla que presente un equipo en funcionamiento, lo que implica que el equipo deba ser detenido para su reparación, lo cual puede afectar la producción.

Para este mantenimiento se contará con los siguientes pasos:

1. Detección de la falla.
2. Localización de la falla.
3. Desmontaje del equipo en el área dañada.
4. Reparación o sustitución de la parte dañada.
5. Armado del equipo.
6. Prueba del equipo y verificación de funcionamiento.
7. Documentación de la falla encontrada.

El paso más importante a implementar para este procedimiento como parte del TPM, es la documentación de las fallas, donde se establezcan las alertas que presentó el equipo antes de salir de funcionamiento y las acciones correctivas que se tomaron, esto con el fin de crear documentación por cada equipo que permita conocer en un futuro cómo actuar ante una situación similar, esto para no tener que sacar un equipo de funcionamiento, lo cual disminuirá costos en la reparación y tiempo por el paro del equipo.

En el apéndice 5, se muestra el formato a seguir para la documentación de las fallas que presenten los equipos. Es importante contar con un expediente para cada equipo, este contendrá en la portada el nombre del equipo, el número asignado y una fotografía como se muestra en la figura # 12, esto permite identificar con mayor facilidad el expediente de cada equipo.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 61/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.



Figura 32. Formato para el expediente de los equipos.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

- Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento Preventivo tiene como objetivo básico la planificación de las actividades de mantenimiento que eviten problemas posteriores (Cuatrecasas, 2003).

Para este tipo de mantenimiento será importante considerar diferentes variables para poder prever las fallas que puede presentar un equipo y anticiparse a la falla para que le proceso productivo no se vea interrumpido.

Cada equipo debe poseer un registro de las fallas presentadas donde se identifique la causa, estas fallas deben haberse reportado según el Apéndice #6. Estos registros permitirán planear en el tiempo cuándo es el momento idóneo para dar mantenimiento a los equipos antes de que entren en fallo.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 62/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Existen algunos factores a tomar en cuenta para determinar el momento de realizar el mantenimiento:

- Horas de servicio.
- Cantidad de desgaste.
- Velocidades alcanzadas.
- Consumo.
- Alguna otra variable que el personal de mantenimiento considere importante.

Es elemental que el personal de mantenimiento, realice un análisis de todos los equipos para poder identificar la periodicidad de mantenimiento que necesita y donde se lleve el registro de cada mantenimiento preventivo que se le aplique.

Es recomendable la creación de rótulos pequeños adhesivos, estos se colocarán en cada equipo para identificar la fecha de cada mantenimiento y poder verificar de forma fácil que se esté realizando el mantenimiento respectivo.

Mejoramiento Continuo de TPM

Existen diversas causas que pueden afectar la Eficiencia Global de Producción (EGP) de un equipo, es por esto que se vuelve importante evaluar los Índices de Disponibilidad (IDI), Índice de Desempeño (IDE) y el Índice de Calidad (ICA) y la combinación de los tres, en la siguiente figura se muestra la relación de los tres:

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 63/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.



Figura 33. Componentes del EGP.

Fuente: Carvajal, 2014.

Cada índice permitirá identificar las causas de las pérdidas en producción, por ejemplo:

- Pérdidas debido a la calidad por elaboración de productos defectuosos o de menor calidad.
- Pérdidas debido al desempeño de las máquinas por velocidad reducida o paradas no programadas.
- Pérdidas debido a la disponibilidad de los equipos por averías, puesta a punto o problemas de ajustes.

La importancia de la implementación del cálculo de la EGP es que permite determinar dónde se encuentran los principales problemas que afectan la producción y así identificar dónde se debe empezar a actuar e implementar las medidas correctivas necesarias.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 64/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Para el cálculo del Eficiencia Global de Producción (EGP) se utiliza la siguiente fórmula:

$$EGP = IDI * IDE * ICA$$

Ahora se debe calcular cada uno de los índices para poder obtener la EGP, por lo tanto en el Anexo 5 se puede observar las fórmulas necesarias para calcular cada uno, para esto el Ingeniero de Planta encargado será el responsable de determinar cómo se determinará cada índice.

Una vez calculados los índices se podrá obtener el EGP y así se tendrá un panorama claro de la situación actual en el tema de los equipos, lo cual impartirá entre los encargados metas visiblemente establecidas a llevar a cabo para reducir pérdidas mediante la implementación de alternativas creativas y tecnológicas que también trabajen de la mano con el medio ambiente.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 65/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

VII. VII. Control del Agua Residual

A continuación se muestra el procedimiento para el control del agua residual que se utiliza en el proceso productivo del beneficio San Diego.

VCSDI-0051: Procedimiento para el control del agua residual	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Objetivo

Verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales

2. Alcance

Este procedimiento contempla el control de los parámetros del agua de río desde el momento que esta ingresa al Beneficio para ser usada en el proceso productivo, hasta que es vertida nuevamente al río.

3. Referencias

- Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 66/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

4. Definiciones

- Caudal: es la cantidad de agua que pasa por un punto determinado en un tiempo concreto, y se expresa en litros o en metros cúbicos por segundo (l/seg o m³/seg).
- DBO_5^{20} : Demanda Bioquímica de Oxígeno.
- DQO_{Sol} : Demanda Química de Oxígeno Soluble.
- DQO_{Tot} : Demanda Química de Oxígeno Total.
- G y A: Grasas y aceites.
- pH: Potencial de hidrógeno.
- SAAM: Sustancias activas al azul de metileno.
- SSed: Sólidos sedimentables.
- SST: Sólidos suspendidos totales presentes en una muestra de agua.
- Vertido: Consiste en la descarga final de un efluente a un cuerpo receptor. (El Presidente de la República, 2007).

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 67/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

5. Responsabilidades

En el siguiente cuadro se muestran los responsables de cada actividad para el procedimiento del control de aguas residuales.

Cuadro 21. Responsables del Control de los Parámetros de Aguas Residuales.

Actividad		Responsables						
		Gerencia General	Gerente Regional	Gestor Ambiental	Ing. Planta	Jefes Planta	Encargado SO.	Laboratorio.
1	Medición de parámetros de contaminación del agua que ingresa al Beneficio.							√
2	Confección del informe con los parámetros obtenidos.			√				
3	Revisión del Informe con los parámetros obtenidos.			√	√		√	
4	Medición de los parámetros del agua después del tratamiento.							√
5	Confección del informe del cumplimiento con los parámetros establecidos en la legislación.			√				
6	Revisión del Informe del cumplimiento con los parámetros establecidos en la legislación.			√	√		√	
7	Confección del Informe de comparación de los parámetros del agua que ingresa con la que es vertida.			√				
8	Revisión del Informe de comparación de los parámetros del agua que ingresa con la que es vertida.			√	√		√	
9	Revisión de los parámetros del agua que es vertida al río.		√					

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 68/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

6. Procedimiento

En la siguiente figura se muestra el procedimiento que se utiliza para el control del agua residual, desde el momento en que el agua del río ingresa en el Beneficio hasta que es vertida nuevamente al afluente.

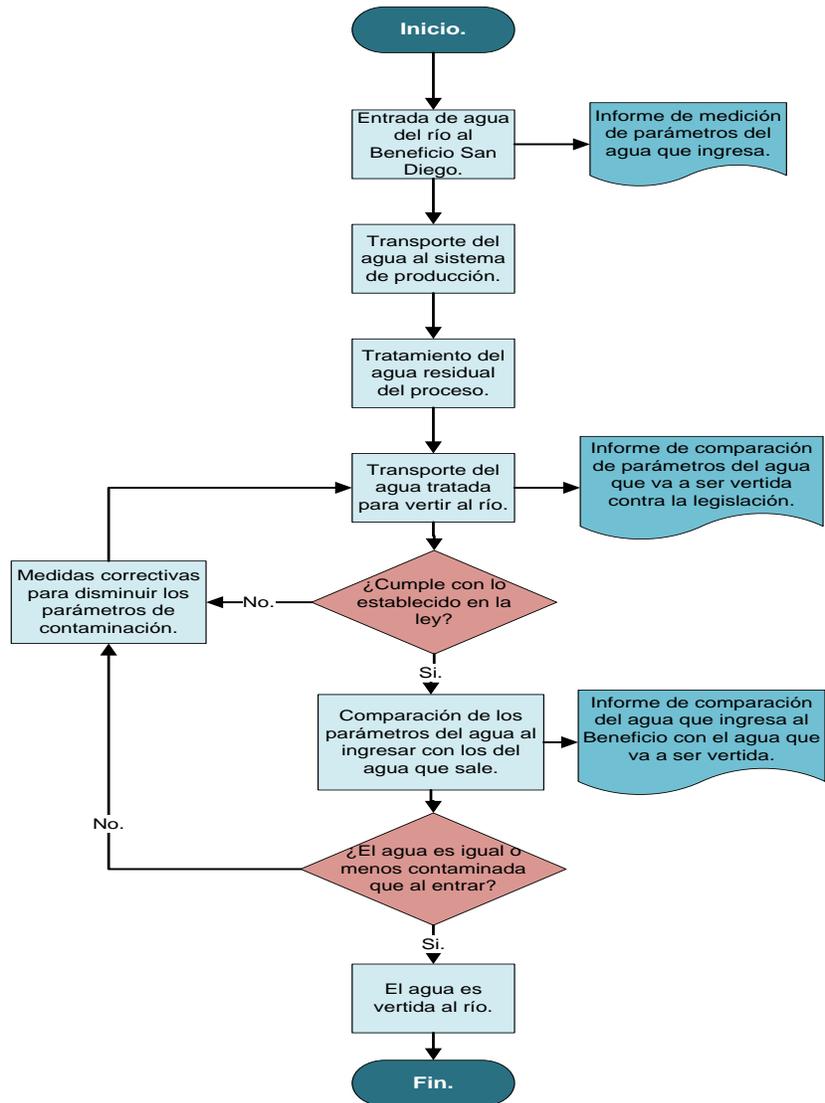


Figura 34. Procedimiento para el control del agua.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 69/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Para lograr controlar el agua que se utiliza en el Beneficio para el proceso productivo, se documentarán los parámetros obtenidos al ingresar el agua y antes de ser vertida al río, para esto se contará con tres informes (ver apéndices 7, 8 y 9) los cuales contendrán datos para verificar que no se dañe el ambiente después del uso de esta. El encargado de controlar que la documentación se encuentre al día será el gestor ambiental.

Es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones para los tres informes:

- Actualmente, el caudal promedio es de 50 m^3 / día, por lo que según el Reglamento de Vertido de Aguas Residuales, la frecuencia mínima de muestreo y análisis se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 22. Frecuencia de toma de mediciones.

Tipo de mediciones	Frecuencia	Parámetros
Mediciones Rutinarias	Mensual	- Caudal.
		- pH.
Análisis Periódicos	Semestral	- Sólidos Sedimentables.
		- Temperatura
Análisis Periódicos	Semestral	- Caudal.
		- pH.
Análisis Periódicos	Semestral	- Sólidos Sedimentables.
		- DBO ₅ ²⁰
Análisis Periódicos	Semestral	- DQO
		- Grasas y Aceites.
Análisis Periódicos	Semestral	- SST.
		- SAAM.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 70/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- Estas mediciones serán tomadas según la frecuencia que se indica en el cuadro anterior, y cada vez que se tomen las muestras deberán documentarse utilizando el formato que se muestra en el Apéndice 7.
- El laboratorio será el encargado de tomar las muestras bajo la supervisión del gestor ambiental.
- El laboratorio encargado de las mediciones deberá poseer el permiso vigente de funcionamiento emitido por el Ministerio de Salud.
- El laboratorio debe contar con certificados de calibración de los equipos con los que realiza las mediciones, los cuales verificará la empresa antes de cada medición.

A continuación se presentan los tres informes con los que se trabajará.

6.1 Informe de Medición de los parámetros del agua que ingresa al Beneficio San Diego.

Este informe permitirá evidenciar la situación con la que ingresa el agua del río que será utilizada para el proceso productivo.

En el apéndice 7 se muestra el formato a seguir para la documentación de los parámetros del agua al ingresar al Beneficio.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 71/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

6.2 Informe del cumplimiento con los parámetros establecidos en la legislación.

Este informe será una comparación de los parámetros obtenidos antes de que el agua se vierta nuevamente al río, contra los límites máximos exigidos en la legislación nacional.

La importancia de este documento es determinar si se está cumpliendo para no contaminar las fuentes de agua, y determinar en caso de que algún parámetro supere el límite, las acciones correctivas inmediatas para la corrección del problema que ocasiona que los niveles de contaminación aumenten.

En el apéndice 8 se muestra el formato a seguir para el registro de las mediciones respectivas.

6.3 Informe de comparación de los parámetros del agua que ingresa con la que es vertida.

Como parte de la responsabilidad social de la empresa, esta se encarga de que los parámetros de contaminación del agua que sale del Beneficio sean menores que los del agua que ingresa, esto como un beneficio para el medio ambiente y la comunidad. Para resaltar lo que Volcafe hace para mantener limpio el río, por medio de brochures, se divulgará en la comunidad cómo la empresa vierte agua menos contaminada, esto permitirá que la población involucrada se identifique con el trabajo de la empresa.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 72/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

Para verificar que la empresa siga cumpliendo con lo descrito anteriormente, en el apéndice 9 se muestra un formato para el control de la comparación de los parámetros de contaminación con los que ingresa el agua contra los del agua que sale del beneficio.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 73/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

VIII. VIII. Capacitaciones del Programa de Producción más Limpia

A continuación se muestran los dos procedimientos para realizar las capacitaciones sobre aspectos ambientales a todos los colaboradores del beneficio SDI y productores de café.

VCSDI-0061: Procedimiento para realizar las capacitaciones al personal del Beneficio San Diego	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Objetivo

Establecer los lineamientos para la capacitación del personal en temas relacionados con el Programa de Producción más Limpia.

2. Alcance

Este programa de capacitación abarca a todo el personal administrativo y el personal de la planta del Beneficio Volcafe San Diego, además, incluye al personal temporal que es contratado para la época de cosecha de café.

3. Referencias

- Procedimiento para la implementación de paneles solares (VCSDI-0011).
- Procedimiento para la implementación de iluminación LED (VCSDI-0012).
- Procedimiento del Programa 5'S (VCSDI-0021).

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 74/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos y líquidos del Beneficio San Diego (VCSDI-0031).
- Procedimiento de Mantenimiento Productivo Total (VCSDI-0041).
- Procedimiento para el control del agua residual (VCSDI-0051).

4. Definiciones

- Capacitación: se puede definir este como la descripción detalla de un conjunto de actividades de instrucción-aprendizaje que permitan alcanzar una serie de objetivos definidos (Javier, 2008).

5. Responsabilidades

La implementación de la capacitación será responsabilidad del gerente regional del beneficiado y del gestor ambiental. Entre ellos establecerán el cronograma para poder realizar las capacitaciones y el gestor se encargará de impartir la capacitación.

6. Disposiciones para realizar las capacitaciones

6.1 En cada capacitación debe de llenarse la hoja de asistencia que detalla lo siguiente:

- Tema de la capacitación.
- Nombre y firma del capacitador.
- Nombre y firma del gerente regional.
- Fecha.
- Nombre de cada participante, firma y cédula de identidad.
- Observaciones.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 75/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

6.2 Disponer de un lugar silencioso en el que puedan impartir las capacitaciones:

- Espacioso.
- Equipado con mesas y sillas para todos los participantes.

6.3 La empresa debe patrocinar los medios para la capacitación de los colaboradores con el fin de que adquieran conocimientos y adopten hábitos, de acuerdo a la información que se detalla más adelante en la matriz de equipos necesarios según las técnicas de formación.

6.4 Es necesario la elección de la técnica de formación que se utilizará para cada capacitación, por lo que a continuación se muestra un cuadro comparativo de las características de estos, lo que permitirá la elección del método que más se ajuste a las necesidades.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 76/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 23. Técnicas de Formación para Capacitaciones.

Técnica de Formación	Método Didáctico o magistral	Método de entrenamiento mental
Características		
Breve Descripción	Tiene como fin la transmisión de la capacitación de forma oral. Es la transferencia de los conocimientos por el que sabe a los que no saben.	El entrenamiento mental parte de la experiencia de cada uno de los participantes, basándose en situaciones reales o ficticias por medio de dramatizaciones, cuentos, imágenes, entre otros.
Ventajas	Transmite en el menor tiempo posible mayor cantidad de información a un elevado número de personas.	Requiere el trabajo en conjunto, de tal forma que cada uno de los miembros pueda identificarse con los personajes de las situaciones representadas.
Limitaciones	No es útil su uso exclusivo si se quiere lograr la formación completa de la persona.	Demanda de más tiempo para desarrollarla.
Equipo – Material Requerido	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector. • Resumen o esquema impreso para los trabajadores sobre la capacitación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Imágenes Impresas. • Materiales para las dramatizaciones. • Lapiceros, hojas.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 77/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

7. Temas de la capacitación

7.1 En este apartado se describen los temas a desarrollar para la capacitación a impartir al personal fijo y temporal del beneficio.

Tema 1. Presentación de la Empresa

Cuadro 24. Tema 1 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
Presentación de la Política de Calidad y Ambiente de Beneficios Volcafe C.R.	5 minutos
Objetivos y metas del Programa de una Producción más Limpia	5 minutos
Programa de Producción más Limpia	5 minutos

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Tema 2. Energía

Cuadro 25. Tema 2 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
¿Qué son energías renovables?	3 minutos
Cambio climático	3 minutos
Tipos de energías renovables.	5 minutos
Uso luminarias LED	5 minutos

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 78/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Tema 3. Programa de las 5'S.

Cuadro 26. Tema 3 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
Definición del Programa de las 5'S	3 minutos
Características de cada una de las S.	10 minutos.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Tema 4. Manejo de Residuos.

Cuadro 27. Tema 4 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
¿Qué es reciclaje?	2 minutos
Características de reciclar	5 minutos
Tipos de residuos del beneficio	5 minutos
Sitios para colocar el reciclaje y la basura tradicional	3 minutos

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Tema 5. Programa de Mantenimiento Productivo Total

Cuadro 28. Tema 5 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
Concepto de TPM.	3 minutos
Responsables de TPM.	3 minutos
Procedimiento para el TPM.	15 minutos

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 79/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Tema 6. Control del Agua Residual

Cuadro 29. Tema 6 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
Control de las aguas residuales.	2 minutos
Beneficio del manejo de Aguas Residuales	5 minutos.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

7.2 La duración total de la capacitación es de 2 horas efectivas.

8. Cantidad de Trabajadores por Charla

Por charla pueden asistir de 20 a 30 personas.

Se debe llevar un registro de asistencia a la capacitación, el cual deberá ser llenado por el instructor, se debe de documentar el tema de la capacitación, la duración, y archivarlo para el seguimiento y evaluación del programa, en el Apéndice 12 se muestra el formato del registro.

9. Presentaciones de las capacitaciones a impartir.

La capacitación a impartir a los colaboradores del Beneficio Volcafe San Diego se puede observar en el apéndice 10.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 80/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

VCSDI-0062: Procedimiento para realizar las capacitaciones a los productores de café.	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Objetivo

Establecer los lineamientos para la capacitación los productores de café en temas relacionados con el Programa de Producción más Limpia.

2. Alcance

Este programa de capacitación se puede impartir a todos los productores de café de Volcafe Costa Rica.

3. Referencias

- Procedimiento para la implementación de paneles solares. (VCSDI-0011)
- Procedimiento para la implementación de iluminación LED. (VCSDI-0012)
- Procedimiento del Programa 5´S (VCSDI-0021)
- Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos y líquidos del Beneficio San Diego. (VCSDI-0031)

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 81/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

4. Definiciones

- Capacitación: se puede definir este como la descripción detalla de un conjunto de actividades de instrucción-aprendizaje que permitan alcanzar una serie de objetivos definidos (Javier, 2008)

5. Responsabilidades

Confeccionar las capacitaciones a los diferentes productores de café será responsabilidad del gestor ambiental, éste puede asesorarse con el departamento de Organización Apoyo al Productor (OAP). Entre ellos establecerán el cronograma para poder realizar las capacitaciones y el gestor se encargará de impartir la capacitación.

6. Disposiciones para realizar las capacitaciones

6.1 El programa de capacitación se debe de realizar igual en todos los productores que se vaya a impartir.

6.2 En cada capacitación debe de llenarse la hoja de asistencia que detalla lo siguiente:

- Tema de la capacitación.
- Nombre y firma del capacitador.
- Nombre y firma del encargado de la empresa.
- Fecha.
- Nombre de cada participante, firma y cédula de identidad.
- Observaciones.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 82/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

6.3 Disponer de un lugar silencioso en el que puedan impartir las capacitaciones:

- Espacioso.
- Equipado con mesas y sillas para todos los participantes.

6.4 Beneficios Volcafe debe patrocinar los medios para la capacitación de los productores con el fin de que adquieran conocimientos y adopten hábitos de una Producción más Limpia.

6.5 Es necesario la elección de la técnica de formación que se utilizará para cada capacitación, por lo que a continuación se muestra un cuadro comparativo de las características de estos, lo que permitirá la elección del método que más se ajuste a las necesidades.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 83/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 30. Técnicas de Formación para Capacitaciones.

Técnica de Formación	Método didáctico o magistral	Método de entrenamiento mental
Características		
Breve Descripción	Tiene como fin la transmisión de la capacitación de forma oral. Es la transferencia de los conocimientos por el que sabe a los que no saben.	El entrenamiento mental parte de la experiencia de cada uno de los participantes, basándose en situaciones reales o ficticias por medio de dramatizaciones, cuentos, imágenes, entre otros.
Ventajas	Transmite en el menor tiempo posible mayor cantidad de información a un elevado número de personas.	Requiere el trabajo en conjunto, de tal forma que cada uno de los miembros pueda identificarse con los personajes de las situaciones representadas.
Limitaciones	No es útil su uso exclusivo si se quiere lograr la formación completa de la persona.	Demanda de más tiempo para desarrollarla.
Equipo – Material Requerido	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector. • Resumen o esquema impreso para los trabajadores sobre la capacitación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector • Imágenes Impresas. • Materiales para las dramatizaciones. • Lapiceros, hojas.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 84/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

7. Temas de la capacitación

7.1 En este apartado se describen los temas a desarrollar para la capacitación a impartir a los productores de café.

Tema 1. Presentación de la Empresa

Cuadro 31. Tema 1 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
Presentación de la Política de Calidad y Ambiente de Beneficios Volcafe C.R.	5 minutos
Objetivos y metas del Programa de una Producción más Limpia	5 minutos
Explicación Programa Producción más Limpia.	10 minutos

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Tema 2. Energía

Cuadro 32. Tema 2 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
¿Qué son energías renovables?	3 minutos
Cambio climático	3 minutos
Tipos de energías renovables.	5 minutos
Uso luminarias LED	5 minutos

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 85/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Tema 3. Programa de las 5'S.

Cuadro 33. Tema 3 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
Definición del Programa de las 5'S	3 minutos
Características de cada una de las S.	10 minutos.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Tema 4. Manejo de Residuos.

Cuadro 34. Tema 4 de la capacitación sobre una Producción más Limpia.

Contenido	Duración
¿Qué es reciclaje?	2 minutos
Características de reciclar	5 minutos
Tipos de residuos del beneficio	5 minutos
Sitios para colocar el reciclaje y la basura tradicional	3 minutos

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

7.2 La duración total de la capacitación es de 64 minutos.

8. Número de Trabajadores por Charla

Por charla pueden asistir de 20 a 30 personas.

Se debe llevar un registro de asistencia a la capacitación, el cual deberá ser llenado por el instructor y archivarlo para el seguimiento y evaluación del programa, en el Apéndice 12 se muestra el formato del registro.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 86/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

9. Presentaciones de las capacitaciones a impartir.

La capacitación a impartir a los productores de café del Beneficio Volcafe San Diego se puede observar en el apéndice 11.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 87/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

IX. Seguimiento y Evaluación del Programa

A continuación se presenta el procedimiento para el seguimiento y evaluación del programa.

VCSDI-0081: Procedimiento para el seguimiento y evaluación del programa.	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

En este capítulo se definirán los indicadores que permiten determinar si las metas y objetivos propuestos se han alcanzado, para esto se utilizarán herramientas que definan si se alcanza el cumplimiento esperado.

1. Referencias

- Procedimiento para la implementación de paneles solares (VCSDI-0011).
- Procedimiento para la implementación de iluminación LED (VCSDI-0012).
- Procedimiento del Programa 5'S (VCSDI-0021).
- Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos y líquidos del Beneficio San Diego (VCSDI-0031).
- Procedimiento de Mantenimiento Productivo Total (VCSDI-0041).
- Procedimiento para el control del agua residual (VCSDI-0051).
- Procedimiento para realizar las capacitaciones al personal del Beneficio San Diego (VCSDI-0061).

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 88/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

2. Indicadores

Indicador 1. Cantidad de Trabajadores capacitados.

Con este indicador se conocerá la cantidad de personas capacitadas en el programa de Producción más Limpia para cada tema, utilizando como referencia los registros que se han llenado después de que cada tema sea impartido.

Cuadro 35. Control de trabajadores capacitados.

Tema.	Cantidad Esperada de Trabajadores Capacitados.	Cantidad de Trabajadores Capacitados.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Después de tabular los datos sobre la cantidad de trabajadores capacitados, se confeccionará un gráfico comparativo donde se evidencie el porcentaje esperado de personas capacitadas versus el porcentaje real, esto para cada tema lo que permitirá determinar cuál tema necesita impartirse prioritariamente.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 89/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Indicador 2. Cantidad de Kw/H consumidos.

Este indicador permitirá medir la cantidad de Kw/h consumidos para determinar si se evidencia una disminución en el consumo después de aplicar las alternativas propuestas en los capítulos II y III, por lo tanto esta evaluación podrá aplicarse después de octubre 2015.

Cuadro 36. Control del consumo de Kw/H.

Cantidad de kW consumidos (antes de la implementación)	Cantidad de kW consumidos (después de la implementación)	¿Hubo una disminución de los Kw?		Cantidad de kw que disminuyó	Porcentaje de disminución de Kw/H
		Si	No		
Octubre 2014	Octubre 2015				
Noviembre 2014	Noviembre 2015				
Diciembre 2014	Diciembre 2015				
Enero 2015	Enero 2016				
Febrero 2015	Febrero 2016				
Marzo 2015	Marzo 2016				
Abril 2015	Abril 2016				
Mayo 2015	Mayo 2016				
Junio 2015	Junio 2016				
Julio 2015	Julio 2016				
Agosto 2015	Agosto 2016				
Setiembre 2015	Setiembre 2016				
Porcentaje anual de disminución de consumo de Kw/H					

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 90/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Nota: Es importante resaltar que se está asumiendo, según el cronograma del proyecto, que la implementación de las alternativas de los paneles solares y la iluminación LED estarán en funcionamiento en setiembre 2015, por lo tanto los meses a evaluar estarán sujetos al desarrollo completo de ambas alternativas.

Indicador 3. Porcentaje de cumplimiento del Procedimiento de 5'S.

Para evaluar el cumplimiento del procedimiento de 5'S establecido en el capítulo IV se aplicará una lista de verificación a las áreas de trabajo, de esta forma se podrá confirmar si los trabajadores siguen los lineamientos establecidos.

En el apéndice 13, se muestra la lista de verificación, esta será aplicada por el gestor ambiental y deberá establecer el porcentaje de cumplimiento por área y el cumplimiento general para todo el Beneficio San Diego.

Indicador 4. Reducción de la cantidad desechos ordinarios generados.

Respecto al control de la cantidad de desechos generados ordinarios, el fin es disminuir la emisión de estos, sustituyendo por un aumento de la cantidad de desechos sólidos generados

El control que se recomienda para el manejo de desechos, es disminuir la cantidad de desechos ordinarios y aumentar la cantidad de desechos reciclables, para controlar que este objetivo se cumpla, se tomará el peso total de los residuos ordinarios y los reciclables que salen del Beneficio semanalmente, esto mediante el uso de una balanza de tipo bascula.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 91/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

En el apéndice 14 se muestran los cuadros de cómo se controlará mensualmente la cantidad de desechos generados.

La compilación de los datos obtenidos con el apéndice 14, se tomarán y confeccionará un gráfico de líneas que permita evidenciar la evolución del consumo y poder cuantificar la disminución de la generación de desechos ordinarios. A continuación se presenta un ejemplo del gráfico a generar:

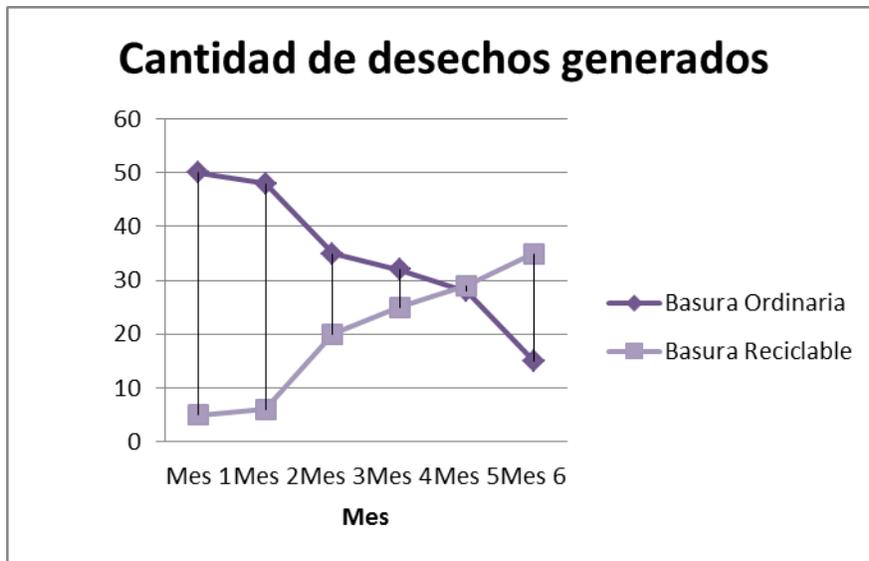


Figura 35. Ejemplo de gráfico de control de la cantidad de desechos generados

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Indicador 5. Cumplimiento de los parámetros de contaminación en agua.

Este indicador permitirá medir que los parámetros de contaminación en agua sean menores a lo establecido en la legislación nacional.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 92/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Mediante el siguiente cuadro se verificará que los parámetros de contaminación se encuentren bajo los límites establecidos por la legislación nacional:

Cuadro 37. Control del cumplimiento de los parámetros de contaminación en Agua.

Parámetro	Límite Permitido	Valor Obtenido	Cumplimiento	
			Si	No

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 93/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

X. Mejora Continua del Programa

A continuación se describe el procedimiento para la mejora continua del programa:

VCSDI-0091: Procedimiento para la Mejora Continua del Programa	Versión: 01
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015

1. Referencias

- Procedimiento para la implementación de paneles solares (VCSDI-0011).
- Procedimiento para la implementación de iluminación LED (VCSDI-0012).
- Procedimiento del Programa 5´S (VCSDI-0021).
- Procedimiento para el manejo de los residuos sólidos y líquidos del Beneficio San Diego (VCSDI-0031).
- Procedimiento de Mantenimiento Productivo Total (VCSDI-0041).
- Procedimiento para el control del agua residual (VCSDI-0051).
- Procedimiento para realizar las capacitaciones al personal del Beneficio San Diego (VCSDI-0061).

2. Procedimiento para la Mejora Continua.

En todo Programa se debe contar con un procedimiento para la mejora continua, de forma que logre adaptarse a los cambios que a nivel de empresa

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 94/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

puedan surgir y así poder cubrir las necesidades a las que se enfrenten en el Beneficio, así se podrá conseguir un Programa efectivo

En la siguiente figura se muestran cada una de las etapas por las que estará compuesto la mejora continua del Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego.



Figura 36. Etapas para el Proceso de Mejora Continua del Programa de Producción más Limpia en el Beneficio San Diego.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Después de visualizar las etapas que conforman el Proceso de Mejora Continua, se detalla a continuación cada una de estas.

Diagnóstico:

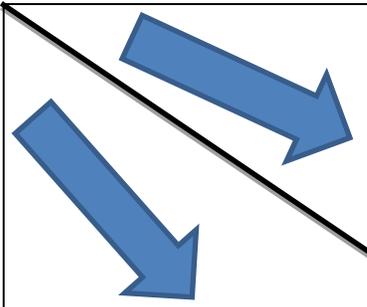
La etapa de diagnóstico será la que contempla la situación real de la empresa, donde se evidencie las condiciones actuales en materia ambiental para el Beneficio San Diego.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 95/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Para realizar el diagnóstico se puede utilizar un FODA que permita evidenciar las fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del Programa de Producción más Limpia.

El formato del FODA sería el siguiente:

Cuadro 38. Matriz FODA.

	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
	<i>Estrategia FO</i>	<i>Estrategia DO</i>
Oportunidades (O)		
Amenazas (A)	<i>Estrategia FA</i>	<i>Estrategia DA</i>

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Además se utilizarán los resultados obtenidos en el capítulo IX de este documento “Seguimiento y Evaluación del Programa”, donde por medio de los indicadores establecidos se pueden identificar el cumplimiento o no de estos,

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 96/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

para que en caso de ser necesario se apliquen las mejoras pertinentes. Esto resultados se evidenciarán según el apartado de “Documentación” de este capítulo.

Como parte del involucramiento del personal en la mejora continua del Programa, se habilitará la posibilidad de que cualquier trabajador pueda reportar un hallazgo que pueda afectar al medio ambiente o la producción, esto se comunicará al Gestor Ambiental o Ingeniero de Planta mediante el siguiente formato:

¡HALLAZGO!

Fecha: _____

Persona que reporta: _____

Comenta sobre la situación observada

¿Tiene alguna sugerencia para ayudarnos con el problema reportado?

¡Gracias por ayudarnos a cuidar el medio ambiente!

Figura 37. Formato para la comunicación de hallazgos por parte de los trabajadores.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 97/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Estos se podrán encontrar en la oficina del Gestor Ambiental o el Ingeniero de Planta y deberán atenderse a la mayor brevedad posible, además, es indispensable darle a conocer al trabajador el seguimiento ante el hallazgo reportado por ellos mismos, para incentivar a todos y que se sientan parte del equipo de trabajo.

Planificación:

En esta etapa, a raíz de la situación encontrada en la etapa de Planificación, se definirán los recursos necesarios para ejecutar exitosamente el Programa de Producción más Limpia.

Cuadro 39. Recursos necesarios para la implementación de mejoras de programa.

Procedimiento	Recursos Necesarios	Responsable

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Documentación:

Esta etapa es indispensable para documentar el avance del Programa y evidenciar los problemas encontrados y las medidas correctivas aplicadas para solucionarlo.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 98/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

En la siguiente figura se muestran los tipos de evidencias que pueden utilizarse para documentar.



Figura 38. Tipos de evidencias para la documentación.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Para la documentación de las evidencias se usará el formato mostrado en el apéndice 15.

Capacitación:

Todo el personal debe ser formado periódicamente en los temas desarrollados en el Programa así como ser informado de los cambios que se ejecuten de manera que conozcan el funcionamiento de este y sean capaces de cumplir con las normas establecidas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 99/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

En el capítulo XIII de este documento, se muestran los temas y la estructura de las capacitaciones a brindar al personal involucrado en el proceso productivo.

Los temas de las capacitaciones deben ser actualizados cada vez que se implemente un cambio en el Programa de Producción más Limpia, de manera que los trabajadores conozcan la evolución de este.

Todas las capacitaciones deben contar con el registro de las personas a las que se les impartió cada tema, indicando el tema que se está reforzando o aplicando cambios, en el apéndice 16 se muestra el formato para el registro.

Implementación:

La implementación del Programa se llevará a cabo después de determinar las mejoras necesarias que permitan alcanzar las metas y objetivos propuestos.

Cada vez que se identifiquen mejoras aplicables al Programa de Producción más Limpia, estas se valorarán y se pondrán en marcha para mantener vigente este.

Todos los cambios deberán plasmarse en un informe donde se especifique la condición encontrada y la mejora aplicada, este debe ser aprobado por el Gerente Regional y el Gerente General. Además, este cambio debe documentarse y adjuntarse al Programa de Producción más Limpia. En el apéndice 17 se muestra el formato para la documentación de los cambios aprobados.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 100/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

Evaluación:

Esta última etapa de evaluación, permite comprobar si la implementación del Programa de Producción más Limpia cumple las metas y los objetivos propuestos. En el apartado anterior se muestra detalladamente cómo se efectúa la evaluación.

Para evaluar la evolución y cumplimiento del programa, se nombrará un auditor, en este caso será el Gerente Regional, quien evaluará que las metas y objetivos establecidos se estén cumpliendo, para esto se le facilitará la documentación obtenida y utilizará las herramientas del capítulo IX de este documento, para cuantificar por medio de indicadores el avance del Programa.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 101/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

XI. Conclusiones del Programa

- ✓ El Programa de Producción más Limpia es un instrumento para mejorar las condiciones del Beneficio San Diego en materia ambiental, además de ayudar a aumentar la eficiencia de la producción y disminuir costos en producción.
- ✓ Los procedimientos realizados en dicho Programa tienen como objetivo ser guías de acción, las cuales van a establecer técnicas para implementar y tener un valor agregado con la comunidad, colaboradores del beneficio y el medio ambiente.
- ✓ Los responsables asignados para el programa son un grupo multidisciplinario del personal del Beneficio San Diego, cada uno debe laborar en la rama que se encuentran especializados y en las labores asignadas con el fin de alcanzar el objetivo del programa.
- ✓ Para obtener éxito con la implementación del programa, se deben de realizar todos los controles propuestos, involucrando a la gerencia y a todo el personal del beneficio.
- ✓ Al analizar desde la perspectiva financiera la propuesta de la alternativa del capítulo II; se demuestra que es económicamente viable para el Beneficio Volcafe San Diego, por lo que su implementación implicaría una ventaja en términos de ahorro para la empresa, acompañado de un bienestar para el medio ambiente al utilizar energías limpias.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 102/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

- ✓ Al implementar los procedimientos de iluminación y energía renovable permitirá reducir el consumo de Kw/H en el Beneficio San Diego, lo cual disminuirá el costo de la factura eléctrica y esto disminuirá un gasto alto en producción.
- ✓ La aplicación de un Mantenimiento Preventivo de los Equipos permitirá a la empresa obtener una eficiencia mayor en los procesos y poder identificar los posibles fallos con el fin de disminuir tiempo perdido de producción, lo cual se asocia a una disminución en costos.
- ✓ El control de los parámetros de contaminación en el agua que se vierte en el río, permite a la empresa cumplir con los límites establecidos en la legislación nacional y además contribuir con el medio ambiente al verter agua menos contaminada en comparación con la tomada del río.
- ✓ La capacitación del personal y de los proveedores de café, permitirá que todos los involucrados cumplan con los procedimientos para la implementación del Programa de Producción más Limpia.
- ✓ Con la evaluación en general del programa se analizarán las debilidades y fortalezas que ha tenido este al ser implementado en la planta de producción; esto ayudará a tomar medidas de mejoramiento del programa para el beneficio de los trabajadores.
- ✓ Es importante que los procedimientos de seguimiento y control del programa se efectúen ya que esto permitirá verificar si el mismo cumplió con los

<i>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</i>	
	Página 103/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

objetivos y metas propuestas. Además, permitirá la mejora continua de los controles implementados, así como las capacitaciones impartidas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 104/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

XII. Recomendaciones de Programa

- ✓ Es recomendable la implementación de todos los procedimientos de soluciones realizados para mantener un beneficio limpio y en orden, minimizar residuos y emisiones atmosféricas, además, se ayudará al medio ambiente y reducirá gastos del beneficio.
- ✓ Es recomendable que el procedimiento de TPM sea implementado para aumentar la eficiencia de los equipos, evitando pérdidas de tiempo por fallos en los equipos y herramientas.
- ✓ Es importante que exista un equipo formado por los responsables, que participen en forma activa en la implementación, evaluación, seguimiento y control del programa. Además, cada uno de estos debe cumplir con las responsabilidades asignadas en el mismo, esto con el fin de lograr los objetivos y metas propuestas con éxito.
- ✓ El recomendable que la gerencia general se comprometa a implementar las medidas de control del programa para que el beneficio ayude al medio ambiente y se vuelva un plus para mantener productores y clientes, además, reducir gastos del mismo.
- ✓ Es recomendable capacitar a todo el personal del beneficio antes de implementar el programa, esto para que se encuentren informados y ayuden a que el programa tenga éxito al ser implementado.
- ✓ Es importante que el gestor ambiental en conjunto con el ingeniero de planta analicen la factibilidad de aplicar el uso de paneles solares en otras áreas de

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 105/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

la empresa para el aumento de uso de energías limpias y la disminución de costos en el Beneficio asociados al consumo eléctrico.

- ✓ Es recomendable que el gestor ambiental elabore un registro para controlar la cantidad de broza que sale del beneficio; esto para tener un control de la cantidad de broza que se produce en el proceso y la cantidad que Abonos Vivos S.A. se lleva para la elaboración de abono.
- ✓ Sería importante valorar la opción de que Volcafe genere su propio abono a partir de la broza del café, esto permitiría disminuir el costo elevado que se paga a la empresa de Abonos Vivos, y el Beneficio podría vender el abono producido o facilitarlo a los productores para sus plantaciones, por lo tanto se recomienda se genere un estudio para identificar la factibilidad económica de la propuesta.
- ✓ Es indispensable aplicar el procedimiento para el seguimiento y evaluación para poder identificar el incumplimiento de los indicadores que no permitan que el Programa se ejecute según lo planeado.
- ✓ Es importante implementar el procedimiento de mejora continua con el fin de optimizar el Programa de Producción más Limpia y así lograr evolucionar este según las necesidades en materia ambiental del Beneficio Volcafe San Diego.
- ✓ Se debe tomar en cuenta que cada vez que se implemente un cambio o mejora en el área productiva en el Beneficio San Diego, debe de actualizarse el Programa para que este funcione y se puedan alcanzar las metas propuestas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 106/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

XIII. Bibliografía

- Carvajal, J. (2010). Sistematización del Control Visual. En J. Carvajal, *Mantenimiento Productivo Total TPM: Lecturas Escogidas* (págs. 129-130). Cartago: Publicaciones TEC.
- Carvajal, J. (2014). *Mantenimiento Productivo Total (TPM): Orientaciones para su implementación*. San José.
- CEGESTI. (2005). *Producción más Limpia*. San José: Cegesti.
- Centro Guatemalteco de Producción más Limpia . (2000). *Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia en el Sector de Beneficiado de Café*. PROARCA .
- Copromiled S.L. . (2015). *Mi LED* . Recuperado el 2015, de <http://www.miled.es/pub/ventajas.pdf>
- Cortés Díaz, J. M. (2007). *SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: TÉBAR, S.L.
- Cuatrecasas, L. (2003). *TPM. Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción*. Barcelona: Ediciones Gestión 200, S.A.
- El Presidente de la República, e. M. (2007). *Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales*. Costa Rica.
- Gestión medioambiental: manipulación de residuos y productos químicos*. (2008). Málaga, España: Vértice.
- Gido, J., & Clements, J. P. (2007). *Administración exitosa de proyectos* (Tercera ed.). Distrito Federal: Cengage Learning.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 107/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Javier, L. C. (2008). Elaboración de programas de capacitación. D.F., Mexico.
Obtenido de
<http://observatoriodelacapacitacion.stps.gob.mx/oc/capacitacion/G4-EPG.pdf>

Mediclean CR . (2014). *Plan de Manejo de Desechos Sólidos* . Alajuela : Reme S.A. .

Mora, A. (2009). *Mantenimiento: Planeación, ejecución y control*. Mexico D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.

Nacional Financiera. (2012). *La capacitación en las PYMES*. Recuperado el 22 de Mayo de 2012, de <http://mexico.smetoolkit.org/mexico/es/content/es/3642/La-capacitaci%C3%B3n-en-las-PYMES>

Organización Internacional del Trabajo. (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo: Programas de Seguridad*. Recuperado el 16 de Abril de 2012, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/60.pdf>

Piramide Internacional. (2015). *Catalogo Productos Reciclaje* . San José.

Tecnología . (de 2015). Recuperado el Abril de 2015, de <http://www.areatecnologia.com/electronica/como-es-un-led.html>

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 108/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

IX. Apéndices

Apéndice 1. Consumo de eléctrico para los años 2012 al 2014 en las oficinas administrativas del Beneficio Volcafe San Diego.

Cuadro 1. Consumo eléctrico para los años 2012 al 2014 en Kw/H.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Año 2012	1,180	1,483	1,507	827	614	758	127	86	176	299	236	1,048	8,341
Año 2013	1,916	1,375	1,476	1,743	1,730	1,358	854	988	953	844	1,031	1,156	15,424
Año 2014	936	1,450	1,325	826	1,348	1,821	1,112	773	694	712	685	1,116	12,798
PROMEDIO 3 AÑOS	1,344	1,436	1,436	1,132	1,231	1,312	698	616	608	618	651	1,107	12,188
VARIACIÓN ENTRE PROMEDIO Y AÑO 2014	408	-14	111	306	-117	-509	-414	-157	-86	-94	-34	-9	-
CONSUMO UTILIZADO PARA PROYECCIÓN	1,344	1,450	1,436	1,132	1,348	1,821	1,112	773	694	712	685	1,116	13,623

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 109/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 2. Proyección de los costos de consumo eléctrico y los costos de la implementación de los paneles solares para los años 2015 al 2019.

Cuadro 1. Proyección de los costos de consumo eléctrico y los costos de la implementación de los paneles solares para el año 2015.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Consumo actual de energía													
Cantidad de kwh consumidos	1,344	1,450	1,436	1,132	1,348	1,821	1,112	773	694	712	685	1,116	13,623
Costo por kWh	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94	¢147.94
<i>Total Costo energético</i>	¢198,831.62	¢214,513.28	¢212,442.12	¢167,468.30	¢199,423.38	¢269,399.09	¢164,509.50	¢114,357.77	¢102,670.50	¢105,333.42	¢101,339.03	¢165,101.26	¢2,015,389.27
Instalación de paneles solares													
Depreciación	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢646,212
Costos de mantenimiento													
Mantenimiento de terceros	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢20,175	¢242,100
Total costos	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢74,026	¢888,312
Ahorro con la inversión	¢124,806	¢140,487	¢138,416	¢93,442	¢125,397	¢195,373	¢90,483	¢40,332	¢28,644	¢31,307	¢27,313	¢91,075	¢1,127,077

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 110/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 2. Proyección de los costos de consumo eléctrico y los costos de la implementación de los paneles solares para el año 2016.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Consumo actual de energía													
Cantidad de kwh consumidos	1,344	1,450	1,436	1,132	1,348	1,821	1,112	773	694	712	685	1,116	13,623
Costo por kWh	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91	₡156.91
Total Costo energético	₡210,893.32	₡227,526.28	₡225,329.47	₡177,627.41	₡211,520.98	₡285,741.62	₡174,489.12	₡121,295.04	₡108,898.78	₡111,723.25	₡107,486.55	₡175,116.78	₡2,137,648.60
Instalación de paneles solares													
Depreciación	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡646,212
Costos de mantenimiento													
Mantenimiento de terceros	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡21,399	₡256,786
Total costos	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡75,250	₡902,998
Ahorro con la inversión	₡135,643	₡152,276	₡150,080	₡102,378	₡136,271	₡210,492	₡99,239	₡46,045	₡33,649	₡36,473	₡32,237	₡99,867	₡1,234,650

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Cuadro 3. Proyección de los costos de consumo eléctrico y los costos de la implementación de los paneles solares para el año 2017.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Consumo actual de energía													
Cantidad de kwh consumidos	1,344	1,450	1,436	1,132	1,348	1,821	1,112	773	694	712	685	1,116	13,623
Costo por kWh	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19	₡165.19
Total Costo energético	₡222,010.64	₡239,520.41	₡237,207.80	₡186,991.10	₡222,671.39	₡300,804.59	₡183,687.37	₡127,689.16	₡114,639.42	₡117,612.78	₡113,152.74	₡184,348.12	₡2,250,335.52
Instalación de paneles solares													
Depreciación	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡53,851	₡646,212
Costos de mantenimiento													
Mantenimiento de terceros	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡22,527	₡270,323
Total costos	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡76,378	₡916,535
Ahorro con la inversión	₡145,633	₡163,142	₡160,830	₡110,613	₡146,293	₡224,427	₡107,309	₡51,311	₡38,261	₡41,235	₡36,775	₡107,970	₡1,333,800

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 111/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 4. Proyección de los costos de consumo eléctrico y los costos de la implementación de los paneles solares para el año 2018.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Consumo actual de energía													
Cantidad de kwh consumidos	1,344	1,450	1,436	1,132	1,348	1,821	1,112	773	694	712	685	1,116	13,623
Costo por kWh	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13	¢173.13
Total Costo energético	¢232,692.03	¢251,044.22	¢248,620.35	¢195,987.63	¢233,384.56	¢315,276.92	¢192,524.95	¢133,832.54	¢120,154.96	¢123,271.37	¢118,596.75	¢193,217.49	¢2,358,603.77
Instalación de paneles solares													
Depreciación	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢646,212
Costos de mantenimiento													
Mantenimiento de terceros	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢23,611	¢283,329
Total costos	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢77,462	¢929,541
Ahorro con la inversión	¢155,230	¢173,582	¢171,159	¢118,526	¢155,923	¢237,815	¢115,063	¢56,371	¢42,693	¢45,810	¢41,135	¢115,756	¢1,429,063

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Cuadro 5. Proyección de los costos de consumo eléctrico y los costos de la implementación de los paneles solares para el año 2019.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Consumo actual de energía													
Cantidad de kwh consumidos	1,344	1,450	1,436	1,132	1,348	1,821	1,112	773	694	712	685	1,116	13,623
Costo por kWh	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91	¢180.91
Total Costo energético	¢243,143.51	¢262,320.01	¢259,787.26	¢204,790.52	¢243,867.15	¢329,437.75	¢201,172.31	¢139,843.70	¢125,551.78	¢128,808.17	¢123,923.59	¢201,895.95	¢2,464,541.69
Instalación de paneles solares													
Depreciación	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢53,851	¢646,212
Costos de mantenimiento													
Mantenimiento de terceros	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢24,671	¢296,055
Total costos	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢78,522	¢942,267
Ahorro con la inversión	¢164,621	¢183,798	¢181,265	¢126,268	¢165,345	¢250,916	¢122,650	¢61,321	¢47,030	¢50,286	¢45,401	¢123,374	¢1,522,275

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcane San Diego	
	Página 112/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 3. Flujo de Caja Proyectado para los años 2015 al 2019.

Cuadro 1. Flujo de Caja Proyectado para los años 2015 al 2019.

Rubro	Año 0	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019
Costo energético		¢ 2,015,389.27	¢ 2,137,648.60	¢ 2,250,335.52	¢ 2,358,603.77	¢ 2,464,541.69
Depreciación		¢ (646,212.00)	¢ (646,212.00)	¢ (646,212.00)	¢ (646,212.00)	¢ (646,212.00)
Gasto de Mantenimiento		¢ (242,100.00)	¢ (256,786.48)	¢ (270,323.08)	¢ (283,328.87)	¢ (296,054.74)
Total costos		¢ (888,312.00)	¢ (902,998.48)	¢ (916,535.08)	¢ (929,540.87)	¢ (942,266.74)
Ahorro con la inversión		¢ 1,127,077.27	¢ 1,234,650.11	¢ 1,333,800.45	¢ 1,429,062.90	¢ 1,522,274.95
Inversión Inicial	¢ (12,924,240.00)					
Recuperación de la Inversión						¢ 9,693,180.00
Flujo de Efectivo Nominal	¢ (12,924,240.00)	¢ 1,127,077.27	¢ 1,234,650.11	¢ 1,333,800.45	¢ 1,429,062.90	¢ 11,215,454.95
Recuperación Nominal		¢ (12,278,028.00)	¢ (11,631,816.00)	¢ (10,985,604.00)	¢ (10,339,392.00)	¢ (9,693,180.00)
Flujo de Efectivo Real	¢ (12,924,240.00)	¢1,073,407	¢1,119,864	¢1,152,187	¢1,175,694	¢8,787,602

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 113/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 4. Depreciación proyectada para los paneles solares.

Cuadro 1. Depreciación Proyectada para los paneles solares.

AÑO	DEPRECIACION	SALDO
		¢12,924,240.00
2015	¢646,212.00	¢12,278,028.00
2016	¢646,212.00	¢11,631,816.00
2017	¢646,212.00	¢10,985,604.00
2018	¢646,212.00	¢10,339,392.00
2019	¢646,212.00	¢9,693,180.00
2020	¢646,212.00	¢9,046,968.00
2021	¢646,212.00	¢8,400,756.00
2022	¢646,212.00	¢7,754,544.00
2023	¢646,212.00	¢7,108,332.00
2024	¢646,212.00	¢6,462,120.00
2025	¢646,212.00	¢5,815,908.00
2026	¢646,212.00	¢5,169,696.00
2027	¢646,212.00	¢4,523,484.00
2028	¢646,212.00	¢3,877,272.00
2029	¢646,212.00	¢3,231,060.00
2030	¢646,212.00	¢2,584,848.00
2031	¢646,212.00	¢1,938,636.00
2032	¢646,212.00	¢1,292,424.00
2033	¢646,212.00	¢646,212.00
2034	¢646,212.00	¢0.00

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 115/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 6. Formato para la documentación de fallas en equipos.

<i>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</i> Informe de fallas de equipos	 Página 1/1
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Fecha: _____ Equipo: _____

Personas responsables del mantenimiento:

Síntomas que presentó el equipo antes de fallar

Falla detectada

Medidas correctivas implementadas (Se debe especificar herramientas, repuestos y procedimiento utilizado para poner en funcionamiento el equipo).

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 116/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 7. Formato para el control de los parámetros del agua que ingresa al Beneficio.

<p style="text-align: center;"><i>Informe de Medición de los parámetros del agua que ingresa al Beneficio San Diego.</i></p> <div style="text-align: center;"></div>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Versión</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Página 1/1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Fecha:</td></tr> </table>	Versión	Página 1/1	Fecha:
Versión				
Página 1/1				
Fecha:				

Fecha de medición: _____

Hora de la medición: _____

Persona encargada de realizar las mediciones: _____

<i>Parámetro</i>	<i>Valor Obtenido</i>	<i>Observaciones</i>
Caudal		
DBO ₅ ²⁰		
DQO _{Sol}		
DQO _{Tot}		
G y A		
pH		
SAAM		
SSed		
SST		

Comentarios generales de las mediciones obtenidas:

Firma de la persona que realizó las mediciones

Firma del gestor ambiental que supervisó la toma de las mediciones

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 117/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 8. Formato para el control de los parámetros de contaminación en agua.

Informe del cumplimiento con los parámetros establecidos en la legislación. Beneficio Volcafe San Diego 		Versión Página 1/2 Fecha:	
--	--	---------------------------------	--

Número de reporte: _____

Fecha del reporte: _____

Persona encargada de realizar el reporte: _____

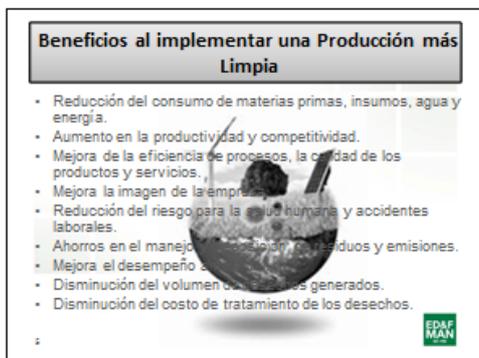
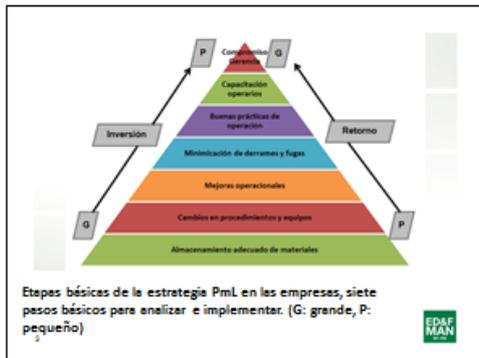
Parámetro	N	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Caudal					
pH					
T					
SSed					

Parámetro	Valor Obtenido	Límite máximo permitido*	Cumplimiento
DBO ₅ ²⁰		50 mg/L	
DQO		150mg/L	
G y A		30 mg/L	
pH		5 a 9	
SAAM		5 mg/L	
SSed		1 mL/L	
SST		50mg/L	

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 119/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

Apéndice 10. Capacitación para los trabajadores del beneficio.



Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Página 120/162 Fecha: Marzo 2015.</p>

Objetivo General

Optimizar el proceso de producción del Beneficio Volcafe San Diego a una producción más limpia.




Objetivos Específicos

- Proponer medidas de control administrativas e ingenieriles para crear un Programa de Producción más Limpia producción más limpia en el Beneficio Volcafe San Diego.
- Ofrecer un Programa de Capacitación dirigido a los trabajadores fijos y temporales para que conozcan, comprendan y apliquen las medidas para una producción más limpia a implementar en el Beneficio San Diego.
- Brindar un Programa de Capacitación a los productores para que apliquen medidas para una producción más limpia en sus fincas.
- Formular procedimientos para la evaluación, seguimiento y control del programa establecido.



METAS

- Capacitar al 100% del personal en temas de producción más limpia.
- Capacitar a los productores que venden el café fruta al Beneficio.
- Alcanzar un seguimiento del programa de producción más limpia que permita la mejora continua del mismo.




Energía




¿Qué son energía renovables?

Las energías renovables son todas aquellas que provienen de una fuente natural, son recursos limpios y casi inagotables.



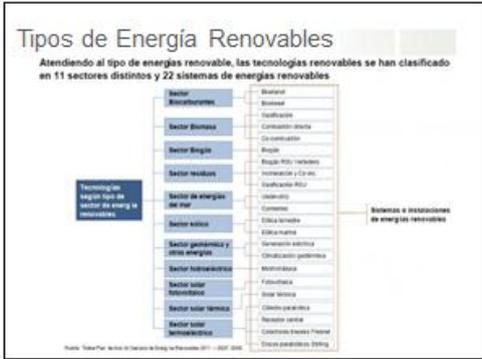

Cambio Climático

El cambio climático es el conjunto de grandes y rápidas perturbaciones provocadas en el clima por el aumento de la temperatura del planeta.

Es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.




Fuente: Solano y Valverde, 2015.



Luminarias LED



- Eficiencia superior (mínimo consumo de energía).
- Duración extra larga (máxima vida útil).
- Calidad de la luz (colores definidos y agradables).
- Encendido instantáneo y ausencia de zumbidos o parpadeos.

ED&F MAN



Principales Objetivos

- ✓ Desarrollo de un pensamiento de Mejora Continua y Excelencia.
- ✓ Fomentar la participación de los colaboradores por medio de grupos de trabajo.
- ✓ Mejorar la infraestructura de las áreas de trabajo para introducir posteriormente otras técnicas más avanzadas para el Mejoramiento Continuo-Kaizen.



ED&F MAN



1 Seiri: Seleccionar

Seleccionar los objetos innecesarios en el lugar de trabajo y eliminarlos

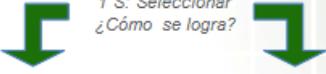


ED&F MAN

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 122/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

1 S: Seleccionar
¿Cómo se logra?



1. Identificando los objetos necesarios.
2. Eliminando los objetos NO necesarios.
3. Estableciendo normas de eliminación.
4. Planeando y practicando la selección y eliminación periódicamente...



Criterios para eliminar artículos



- ✓ Deteriorados
- ✓ Poco funcionales
- ✓ Obsoletos
- ✓ Descompuestos
- ✓ Mohosos
- ✓ Peligrosos
- ✓ Documentos de mas de tres, cuatro o cinco años



Algunas veces las personas externas al departamento observan objetos innecesarios

Cuestionamiento de Objetos

Por Comité de Ss. _____

Fecha de Notificación: _____

Objeto: _____

Fecha de Respuesta: _____

Respuesta encargado de área

Comentario: _____

Fue Deseliminada: _____

Nombre: _____

Fecha: _____

Se utiliza las TARJETAS DE CUESTIONAMIENTO DE OBJETOS. "Tarjeta Roja" para solicitar la justificación del encargado de área sobre la necesidad de permanencia del objeto





2 Seiton: Acomodar



Ordenar los objetos necesarios en un orden lógico de forma que sean fácilmente accesibles y retornables





Normas de acomodo de objetos necesarios

- ❖ Si se usa cada momento → Ubíquelo en el área de trabajo.
- ❖ Si se usa una vez al mes → Ubíquelo cerca del sitio de trabajo
- ❖ Si se usa cada tres meses → Almacenar en un depósito.



3 Seiso: Limpiar



Consiste en limpiar a consciencia su lugar de trabajo, eliminando la suciedad del piso, de las máquinas, mobiliario, equipos y herramientas





Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 123/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

3 S: Limpieza
¿Cómo se logra?

1. Practicando la limpieza y el mejoramiento de su área de trabajo específica.
2. Identificando causas de suciedad y desorden.
3. Repletando frecuentemente el ciclo de barrer, limpiar, revisar y reparar.
4. Estableciendo programas de limpieza diario, semanal, etc.
5. Asignando un propietario o responsable por cada máquina o equipo.
6. Organizando un día dedicado a la "Gran Limpieza"



4 Seiketsu: Alto estándar

Establecer y mantener un alto estándar de orden y limpieza en su lugar de trabajo





4 S: Alto Estándar
¿Cómo se logra?

1. Estableciendo un estándar o medida temporal.
2. Oficializando e informando a todos del estándar.
3. Manteniendo los estándares.
4. Mejorando el estándar con experiencia y ayuda.
5. Promoviendo auditorías.
6. Promoviendo competencias entre las áreas.



5 Shitsuke: Disciplina

Se refiere a que cada empleado mantenga como normas personales altos estándares de orden y limpieza en su lugar de trabajo y los que practique continuamente con autonomía y rutina



5 S: Disciplina
¿Cómo se logra?

1. Promoviendo el flujo de información.
2. Practicando el compañerismo y el trabajo equipo.
3. Plantando sus ideas de mejoramiento.
4. Manteniendo su lugar de trabajo limpio y ordenado.
5. Acatando y respetando las medidas de seguridad.
6. Manteniendo buenos hábitos de higiene personal.
7. Ingeriendo alimentos en lugares designados





Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Manejo de Residuos

Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados, incluyendo entre otras, acumulación, almacenamiento, transporte, tratamientos y eliminación.





Reciclar

- Separación de los materiales usados, en exceso o que sobren de los desperdicios, enviándolos a una instalación donde pueden ser procesados y convertidos en nuevos materiales o productos, retomando luego esos productos al mercado para venta o reutilización.





Beneficios del reciclaje

- Evita la contaminación causada por la fabricación de productos de materiales vírgenes.
- Ahorra energía.
- Reduce las emisiones de Gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático y global.
- Ahorra en Recursos naturales como son el uso de la madera, el agua y los minerales.
- Ayuda a mantener y proteger el medio ambiente para las generaciones futuras.









Residuos Sólidos Generados		Fuente de Generación	Manejo Interno	Almacenamiento		Deposición Final	Transporte	Tratamiento
Tipo de Residuo	Cantidad			Uso	Duración			
Borra	Falso del café	133 000 t/a	Proceso Humedo	Residuo almacenable	Plantel Broza	2 años	Producción de abono orgánico	Campaña
Cascara	Pergamino del café	0 000 t/a	Proceso Secado - Solado	Residuo almacenable	200 mallas Casaca	3 años	Producción de abono orgánico	Innovación
Molinos / Cédulas / Válor	Batidos de leche descremada	0.5 kg/m ³	Plantel administrativo	Residuo almacenable	Residuo	Manual	Centro de acopio - Pasaje	Proceso
Materiales	Transporte de alimentos	0.5 kg/m ³	Comedor empresa	Residuo almacenable	Plantel San Carlos	Definitivo	Plantel San Carlos	Plantel San Carlos
Desechos	Papel de servilleta	2 kg/m ³	Comedor	Residuo almacenable	Plantel Compañía	Definitivo	Plantel San Carlos	Plantel San Carlos
Papel Higiénico	Papel de café	0.5 kg/m ³	Baños	Residuo almacenable	Plantel San Carlos	Definitivo	Plantel San Carlos	Plantel San Carlos
Industrial	Residuos de maquinaria (Molinos)	100 kg	Plantel Compañía	Residuo almacenable	Residuo de maquinaria	Definitivo	Centro de acopio - Pasaje	Proceso
Papel	De impresora	100 kg/año	Oficina administrativa	Residuo almacenable	Residuo	Manual	Centro de acopio - Pasaje	Proceso

BROZA DEL CAFÉ

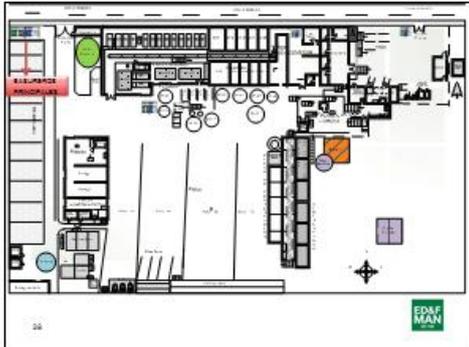
- La broza que se genera en el despulpe de café debe de almacenarse en el plantel de cemento.
- La broza se utiliza para elaborar abonos.





Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Página 125/162 Fecha: Marzo 2015.</p>



Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Página 126/162 Fecha: Marzo 2015.</p>



Aguas Residuales

- Estas son las aguas que genera el Beneficio a raíz de la producción del café.
- Volcafe posee un Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con la cual elimina parte de la contaminación del agua.
- La empresa se encarga de controlar los niveles de contaminación para afectar lo menos posible al medio ambiente.

ED&F MAN logo

Responsabilidad Social de Volcafe

- Volcafe utiliza agua de río para su proceso productivo, y como parte de su responsabilidad social el agua que ingresa al Beneficio se encuentra más contaminada que el agua que es vertida al río.



ED&F MAN logo



Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Página 127/162 Fecha: Marzo 2015.</p>

Apéndice 11. Capacitación para los productores de café.



BENEFICIOS VOLCAFE COSTA RICA

ED&F Man – Volcafe C.R., S.A. se dedica a proveer al mercado nacional e internacional el grano de café oro con la mejor calidad.

Visión
"Ser líderes en la obtención, procesamiento, comercialización y exportación de café de Costa Rica".

Misión
"Proveer el mayor valor agregado al proceso de transformación y comercialización del café maduro hasta el café oro, en beneficio de nuestros productores, clientes, empleados, accionistas, la comunidad y del medio ambiente".



Política de Calidad y Ambiente

"Beneficios VOLCAFE S.A. se compromete a proveer el mayor valor agregado al proceso de transformación y comercialización del café maduro hasta el café oro, en beneficio de nuestros productores, clientes, accionistas, la comunidad y el ambiente, a través de la mejora continua de los procesos productivos e industriales acorde a las exigencias de nuestros clientes y mediante el uso adecuado de los recursos humanos, económicos y tecnológicos.

Además se compromete a prevenir la contaminación, estableciendo controles que mitiguen los impactos ambientales, derivados de las actividades del proceso de beneficiado, cumpliendo con los requisitos legales aplicables a la organización."



Producción más Limpia



Una producción más limpia (PML) es una estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente (CEGESTI, 2005).



Objetivo General

Optimizar el proceso de producción del Beneficio Volcafe San Diego a una producción más limpia.




Objetivos Específicos

- Proponer medidas de control administrativas e ingenieriles para crear un Programa de Producción más Limpia producción más limpia en el Beneficio Volcafe San Diego.
- Ofrecer un Programa de Capacitación dirigido a los trabajadores fijos y temporales para que conozcan, comprendan y apliquen las medidas para una producción más limpia a implementar en el Beneficio San Diego.
- Brindar un Programa de Capacitación a los productores para que apliquen medidas para una producción más limpia en sus fincas.
- Formular procedimientos para la evaluación, seguimiento y control del programa establecido.



Fuente: Solano y Valverde, 2015.

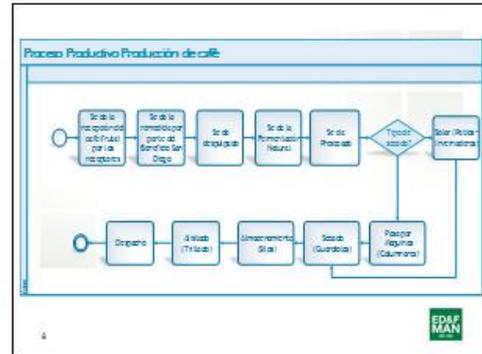
<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 128/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

METAS

- Capacitar al 100% del personal en temas de producción más limpia.
- Capacitar a los productores que venden el café fruta al Beneficio.
- Alcanzar un seguimiento del programa de producción más limpia que permita la mejora continua del mismo.







Tecnologías Limpias

- Objetivo la protección del medio ambiente, mediante la prevención de la contaminación.
- Desarrollo de tecnologías y estrategias para que estén encaminadas a reducir o eliminar los desechos que se originan, como resultado de la actividad industrial.
- La Agencia de Protección Ambiental (EPA) define prevención de la contaminación como el uso de materiales, procesos o métodos que reduzcan o eliminen la creación de contaminantes o desechos en su fuente de origen.



Beneficios al implementar una Producción más Limpia

- Reducción del consumo de materias primas, insumos, agua y energía.
- Aumento en la productividad y competitividad.
- Mejora de la eficiencia de procesos, la calidad de los productos y servicios.
- Mejora la imagen de la empresa.
- Reducción del riesgo para la salud humana y accidentes laborales.
- Ahorros en el manejo de residuos y emisiones.
- Mejora el desempeño ambiental.
- Disminución del volumen de residuos generados.
- Disminución del costo de tratamiento de los desechos.





Energía





Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Página 129/162 Fecha: Marzo 2015.</p>

¿Qué son energía renovables?

Las energías renovables son todas aquellas que provienen de una fuente natural, son recursos limpios y casi inagotables.



13

Cambio Climático

El cambio climático es el conjunto de grandes y rápidas perturbaciones provocadas en el clima por el aumento de la temperatura del planeta.

Es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.



14

Tipos de Energía Renovables

Atendiendo al tipo de energía renovable, las tecnologías renovables se han clasificado en 11 sectores distintos y 22 sistemas de energías renovables

Sector Biomasa	Biomasa Cocina Cocina-biomasa Cocina-biomasa-biogas Cocina-biomasa-gas
Sector Energía	Eólica Eólica Pico Eólica variable Hidroeléctrica y C.A.C. Hidroeléctrica Pico
Sector Geotérmico	Geotérmica
Sector Hidroeléctrico	Hidroeléctrico Cadenas de cascadas Cadenas de cascadas Cadenas de cascadas Cadenas de cascadas
Sector Solar Térmico	Solar térmica Calefacción solar Calefacción solar Calefacción solar
Sector Solar Fotovoltáico	Fotovoltaico Fotovoltaico Fotovoltaico Fotovoltaico
Sector Eólico	Eólico Eólico Eólico Eólico
Sector Biomasa	Biomasa Biomasa Biomasa Biomasa

15

Programa de las 5's



16

Principales Objetivos

- ✓ Desarrollo de un pensamiento de Mejora Continua y Excelencia.
- ✓ Fomentar la participación de los colaboradores por medio de grupos de trabajo.
- ✓ Mejorar la infraestructura de las áreas de trabajo para introducir posteriormente, otras técnicas más avanzadas para el Mejoramiento Continuo-Kalzen.



17

Unión de 5 palabras Japonesas



18

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 130/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

1 Seiri: Seleccionar

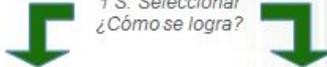
↓

Seleccionar los objetos innecesarios en el lugar de trabajo y eliminarlos





1 S: Seleccionar
¿Cómo se logra?



1. Identificando los objetos necesarios.
2. Eliminando los objetos NO necesarios.
3. Estableciendo normas de eliminación.
4. Planeando y practicando la selección y eliminación periódicamente...



Criterios para eliminar artículos

- ✓ Deteriorados
- ✓ Poco funcionales
- ✓ Obsoletos
- ✓ Descompuestos
- ✓ Mohosos
- ✓ Peligrosos
- ✓ Documentos de mas de tres, cuatro o cinco años





A algunas veces las personas externas al departamento observan objetos innecesarios

Questionamiento de Objetos

Por Comité de Se: _____

Fecha de Justificación: _____

Objeto: _____

Fecha de Respuesta: _____

Requerida encargado de área

Comentario: _____

Plan de eliminación: _____

Nombre: _____

Fecha: _____

Se utiliza las TARJETAS DE CUESTIONAMIENTO DE OBJETOS. "Tarjeta Roja" para solicitar la justificación del encargado de área sobre la necesidad de permanencia del objeto





Objetivo permanente del comité de Se:
Cuestionar la necesidad de permanencia de objetos y/o equipos en cualquier área.

2 Seiton: Acomodar

↓

Ordenar los objetos necesarios en un orden lógico de forma que sean fácilmente accesibles y retomables





Normas de acomodo de objetos necesarios

- ✦ Si se usa cada momento → Ubíquelo en el área de trabajo.
- ✦ Si se usa una vez al mes → Ubíquelo cerca del sitio de trabajo
- ✦ Si se usa cada tres meses → Almacenar en un depósito.



Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 131/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

3 Seiso: Limpiar

↓

Consiste en limpiar a consciencia su lugar de trabajo, eliminando la suciedad del piso, de las máquinas, mobiliario, equipos y herramientas





3 S: Limpieza
¿Cómo se logra?

↓ ↓

1. Practicando la limpieza y el mejoramiento de su área de trabajo específica.
2. Identificando causas de suciedad y desorden.
3. Repleniendo frecuentemente el ciclo de barrer, limpiar, revisar y reparar.
4. Estableciendo programas de limpieza diario, semanal, etc.
5. Asignando un propietario o responsable por cada máquina o equipo.
6. Organizando un día dedicado a la "Gran Limpieza"



4 Seiketsu: Alto estándar

↓

Establecer y mantener un alto estándar de orden y limpieza en su lugar de trabajo





4 S: Alto Estándar
¿Cómo se logra?

↓ ↓

1. Estableciendo un estándar o medida temporal.
2. Oficializando e informando a todos del estándar.
3. Manteniendo los estándares.
4. Mejorando el estándar con experiencia y ayuda.
5. Promoviendo auditorías.
6. Promoviendo competencias entre las áreas.



5 Shitsuke: Disciplina

↓

Se refiere a que cada empleado mantenga como normas personales altos estándares de orden y limpieza en su lugar de trabajo y los que practique continuamente con autonomía y rutina



5 S: Disciplina
¿Cómo se logra?

↓ ↓

1. Promoviendo el flujo de información.
2. Practicando el compañerismo y el trabajo equipo.
3. Planteando sus ideas de mejoramiento.
4. Manteniendo su lugar de trabajo limpio y ordenado.
5. Acatando y respetando las medidas de seguridad.
6. Manteniendo buenos hábitos de higiene personal.
7. Ingresando alimentos en lugares designados



Fuente: Solano y Valverde, 2015.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Página 132/162 Fecha: Marzo 2015.</p>



Manejo de Residuos



Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad de los residuos generados, incluyendo entre otras, acumulación, almacenamiento, transporte, tratamientos y eliminación.

ED&F MAN

Reciclar

- Separación de los materiales usados, en exceso o que sobren de los desperdicios, enviándolos a una instalación donde pueden ser procesados y convertidos en nuevos materiales o productos, retomando luego esos productos al mercado para venta o reutilización.



ED&F MAN

Beneficios del reciclaje

- Evita la contaminación causada por la fabricación de productos de materiales vírgenes.
- Ahorra energía.
- Reduce las emisiones de Gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático y global.
- Ahorra en Recursos naturales como son el uso de la madera, el agua y los minerales.
- Ayuda a mantener y proteger el medio ambiente para las generaciones futuras.

ED&F MAN



Muchas gracias

ED&F MAN

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 134/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 13. Lista de verificación sobre 5´S.

Fechas: _____ Hora: _____ Aplicó: _____ Área a evaluar: _____				
Ordenar				
Aspectos a Evaluar	Sí	No	N/A	Observaciones
¿Existe un lugar visiblemente marcado, específico para cada objeto?				
¿Está todo colocado en su lugar?				
¿Ésta el almacenamiento bien organizado y los artículos son fácilmente localizables?				
¿Están las herramientas y suministros convenientemente localizables?				
¿Conocen los colaboradores dónde debe estar cada artículo?				
¿Es fácil observar de un vistazo si los artículos están donde deben estar?				
¿Se utilizan carteles para facilitar el orden? Ejemplo: letreros, código de colores, marcas en paredes.				
Limpiar				
Aspectos a Evaluar	Sí	No	N/A	Observaciones
¿Están las áreas de trabajo y de recreo, las oficinas y lo salones de conferencia limpios y ordenados?				
¿Están los pisos y alfombras, barridos y libres de aceite grasa y desechos?				

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 135/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

¿Están las herramientas, maquinaria y equipos de oficina limpios y bien reparados?				
¿Son removidos oportunamente los depósitos de basura?				
¿Están los manuales, etiquetas y carteles en buenas condiciones de lectura y presentación?				
¿Están las líneas de demarcación limpias y en buen estado?				
¿Son fácilmente accesibles los materiales de limpieza?				
¿Están visibles las normas y los horarios de limpieza?				
¿Entienden los colaboradores las expectativas de la limpieza de su área?				
Estandarización				
Aspectos a Evaluar	Sí	No	N/A	Observaciones
¿Está el proceso adecuadamente documentado?				
¿Han analizado y están los colaboradores usando la mejor práctica común?				
¿Tienen todos los empleados acceso a la información que requieren?				
¿Han desarrollado en el lugar un método para remover el material obsoleto?				
¿Entienden los colaboradores que el proceso les pertenece?				
¿Está definido un sistema de comunicación que provea a los empleados la oportunidad de mejorar el proceso existente?				
Disciplina				

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcane San Diego	
	Página 136/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Aspectos a Evaluar	Sí	No	N/A	Observaciones
¿Quedan las áreas limpias de descanso después de su uso?				
¿Entienden y ponen en práctica los colaboradores los procedimientos establecidos?				
¿Cuentan los colaboradores con el entrenamiento y las herramientas necesarias para hacer que el programa funcione?				
¿Existe un verdadero entendimiento, seguimiento y compromiso de las 5'S?				

Fuente: Carvajal Brenes, J. (2014).

Elaborado: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 137/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 14. Formato para el control de la cantidad de desechos generados.



Hoja de Chequeo Desechos Sólidos
Beneficios Volcafe Costa Rica

Mes / año			
Encargado			

Basura Ordinaria:

Semana 1	Peso Total (Kg)		
Día 1			
Día 2			
Semana 2	Peso Total (Kg)		
Día 1			
Día 2			
Semana 3	Peso Total (Kg)		
Día 1			
Día 2			
Semana 4	Peso Total (Kg)		
Día 1			
Día 2			
Semana 5	Peso Total (Kg)		
Día 1		Total Peso Mensual	
Día 2			

Reciclaje:

Semana 1	Peso Total (Kg)		
Día 1			
Semana 2	Peso Total (Kg)		
Día 1			
Semana 3	Peso Total (Kg)		
Día 1			
Semana 4	Peso Total (Kg)		
Día 1			
Semana 5	Peso Total (Kg)		
Día 1		Total Peso Mensual	

Firma Encargado: _____

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 138/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 15. Formato para la documentación de las evidencias.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego Documentación de Evidencias	
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Página 1/1 Fecha: Marzo 2015.

Área: _____ Fecha: _____

Persona que reporta: _____

Evidencia encontrada:




Inserte en esta sección la evidencia encontrada




Explicación de la evidencia

Medidas correctivas a aplicar en caso de necesitar corregir la situación encontrada

Firma del responsable del documento

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 139/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 16. Formato para el registro de las Capacitaciones Actualizadas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego			
Registro de Capacitaciones Actualizadas		Página 1/1	
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes		Fecha: Marzo 2015.	

Tema de la Capacitación Actualizada: _____

Versión de la Capacitación: _____

Responsable de impartir la capacitación: _____

Fecha: _____

Nombre	Número de cédula	Puesto	Firma

Firma del Responsable de la Capacitación

Anexos

Anexo 1. Diapositivas a presentar durante la capacitación.

Se debe adjuntar las diapositivas a utilizar para impartir la capacitación con las mejoras respectivas.

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcane San Diego	
	Página 140/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Apéndice 17. Formato para el Informe de los Cambios Aprobados al Programa.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcane San Diego <i>Informe de cambios aprobados</i>	
	Página 1/1
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Informe de Cambios Aprobados al Programa de Producción más Limpia

Nombre y número de capítulo: _____

Responsable de la implementación: _____

Mejoras aplicadas al Programa

A continuación deben detallarse cada uno de los cambios a implementar en el Programa de Producción más Limpia.

Estos cambios se aprueban el (fecha) , por lo que sus cambios rigen a partir de esta fecha y deberán divulgarse a todo el personal involucrado.

Gerente Regional Gerente General

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 141/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

XIII. Anexos

Anexo 1. Panel Solar.





*Black frame product can be provided upon request.

CS6P-250 | 255 | 260P

High quality and reliability in all Canadian Solar modules is ensured by 13 years' experience in module manufacturing, well-engineered module design, stringent BOM quality testing, an automated manufacturing process and 100% EL testing.

KEY FEATURES

-  Excellent module efficiency up to 16.16%
-  Outstanding low irradiance performance > 96.5%
-  +5Wp Positive power tolerance up to 5 W
-  No. 1 PTC High PTC rating up to 91.96%
-  IP67 junction box for long-term weather endurance
-  Heavy snow load up to 5400 Pa wind load up to 2400 Pa
-  Salt mist, ammonia and blown sand resistance, for seaside, farm and desert environments

25 years insurance-backed warranty
non-cancellable, immediate warranty insurance
linear power output warranty

10 years product warranty on materials and workmanship

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES
 ISO 9001:2008 / Quality management system
 ISO/TS 16949:2009 / The automotive industry quality management system
 ISO 14001:2004 / Standards for environmental management system
 OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

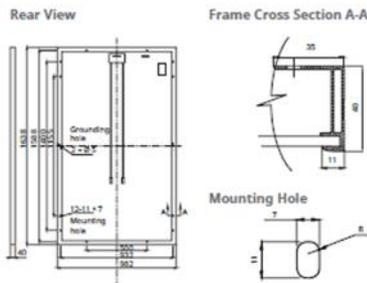
PRODUCT CERTIFICATES
 IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE / MCS / JET / SII / CEC AU / INMETRO / CQC
 UL 1703 / IEC 61215 performance: CEC listed (US) / PSEC (US Florida)
 UL 1703: CSA / IEC 61701 ED2: VDE / IEC 62716: TUV / IEC 60068-2-68: SGS
 PV CYCLE (EU) / UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1



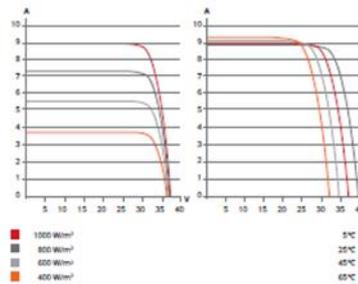
CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. As a leading manufacturer of solar modules and PV project developer with about 8 GW of premium quality modules deployed around the world since 2001, Canadian Solar Inc. (NASDAQ: CSIQ) is one of the most bankable solar companies

CANADIAN SOLAR INC.
 545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.canadiansolar.com, support@canadiansolar.com

MODULE / ENGINEERING DRAWING (mm)



CS6P-255P / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

Electrical Data CS6P	250P	255P	260P
Nominal Max. Power (Pmax)	250 W	255 W	260 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	30.1 V	30.2 V	30.4 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.30 A	8.43 A	8.56 A
Open Circuit Voltage (Voc)	37.2 V	37.4 V	37.5 V
Short Circuit Current (Isc)	8.87 A	9.00 A	9.12 A
Module Efficiency	15.54%	15.85%	16.16%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C		
Max. System Voltage	1000 V (IEC) or 1000 V (UL) or 600 V (UL)		
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC61730)		
Max. Series Fuse Rating	15 A		
Application Classification	Class A		
Power Tolerance	0 ~ + 5 W		

* Under Standard Test Conditions (STC) of Irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA | NOCT*

Electrical Data CS6P	250P	255P	260P
Nominal Max. Power (Pmax)	181 W	185 W	189 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	27.5 V	27.5 V	27.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	6.60 A	6.71 A	6.80 A
Open Circuit Voltage (Voc)	34.2 V	34.4 V	34.5 V
Short Circuit Current (Isc)	7.19 A	7.29 A	7.39 A

* Under Nominal Operating Cell Temperature (NOCT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Industry leading performance at low irradiation, +96.5 % module efficiency from an irradiance of 1000 W/m² to 200 W/m² (AM 1.5, 25°C).

As there are different certification requirements in different markets, please contact your sales representative for the specific certificates applicable to your products. The specification and key features described in this Datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to on-going innovation, research and product enhancement, Canadian Solar Inc. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the Datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

MODULE | MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Poly-crystalline, 6 inch
Cell Arrangement	60 (6 x 10)
Dimensions	1638x982 x 40 mm (64.5x38.7x1.57 in)
Weight	18 kg (37.9 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame Material	Anodized aluminium alloy
J-BOX	IP67, 3 diodes
Cable	4 mm ² (IEC) or 4 mm ² & 12 AWG 1000 V (UL 1000 V) or 12 AWG (UL 600 V), 1000 mm (650 mm is optional)
Connectors	MC4 or MC4 comparable
Stand. Packaging	24 pcs, 480 kg (quantity & weight per pallet)
Module Pieces per Container	672 pcs (40HQ)

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.43% / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.34% / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.065% / °C

PARTNER SECTION



Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 143/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Anexo 2. Inversor.



KACO 
new energy.

Data sheet
blueplanet
2.0 TL1 | 3.0 TL1
4.0 TL1 | 5.0 TL1

Small size, light weight, great features, best value!

KACO new energy is pleased to introduce our next generation single phase inverters for residential and small commercial projects. This new line offers the convenience of all-in-one features like an integrated Arc Fault Circuit Interrupter (AFCI), multiple MPPT channels, an optional integrated revenue grade meter, AC and DC over-current protection, and DC disconnection means, representing a range of installer time saving features never before seen from a leading global inverter manufacturer.

Speed is the key to reducing installation time and labor cost. This new line of inverters uses advanced, lightweight materials and improved power density to decrease your installation time by allowing for simple handling procedures in the field and reducing the amount of additional equipment that must be installed near the inverter.

All-in-one communications is now a standard feature from KACO new energy. The TL1 line includes SunSpec compliant Modbus RTU interfaces for 3rd party monitoring as well as support for our legacy of KACO new energy branded monitoring interfaces. Each inverter comes standard with an RJ45 and RS485 port without the need to install any daughter cards.

The CEC efficiency rating of 96.5 % and ultra-high accuracy MPPT tracking makes this unit the best choice for maximum yield on your projects.

The TL1 line is available in four size options: 2.0, 3.0, 4.0, and 5.0 kW. Each size model is available in six different feature packages so that you can get exactly the right inverter for your project. Installers, Designers, Owners, and End Customers know they are getting the best product for their project, every time.

Deliberate, dynamic, decision. Welcome to the Age of Ultra.

Available in Q1/2015.



blueplanet 2.0 TL1 to 5.0 TL1
with PV system disconnect box

Fuente: Genbus, 2015

Technical data
blueplanet 2.0 TL1 | 3.0 TL1 | 4.0 TL1 | 5.0 TL1

Electrical data	2.0 TL1	3.0 TL1	4.0 TL1	5.0 TL1
DC electrical spec.				
DC max input voltage	600 V*	600 V*	600 V*	600 V*
DC MPP operating range	190 - 510 V	180 - 510 V	185 - 510 V	215 - 510 V
DC operating range	125 - 550 V	125 - 550 V	125 - 550 V	125 - 550 V
DC min start voltage	150 V	150 V	150 V	150 V
DC max operating current	1 x 11.0 A	2 x 11.0 A	2 x 11.0 A	2 x 11.0 A
DC max I _{sc} per channel	1 x 13.2 A	2 x 13.2 A	2 x 13.2 A	2 x 13.2 A
Max input source backfeed current	0	0	0	0
DC in. overload protection	yes, voltage and current during operation			
DC in. terminals	1 Pos. & 1 Neg.	2 Pos. & 2 Neg.	2 Pos. & 2 Neg.	2 Pos. & 2 Neg.
AC electrical spec.				
AC max continuous output power	2,000	3,000	4,000	4,600 @ 208 V 4,800 @ 220 V 5,000 @ 240 V
CLC weighted eff. (@240V)	96.5% estimated	96.5% estimated	96.5% estimated	96.5% estimated
AC nominal voltage	208 V / 220 V / 240 V			
AC continuous output current (A)	8.3 A @ 240 V 9.1 A @ 220 V 9.7 A @ 208 V	12.5 A @ 240 V 13.6 A @ 220 V 14.5 A @ 208 V	16.7 A @ 240 V 18.7 A @ 220 V 19.2 A @ 208 V	20.0 A @ 240 V 21.8 A @ 220 V 22.0 A @ 208 V
Frequency nominal range (Hz)	60/60.5 to 59.3			
Power factor	unity (default), support to 0.3 leading available			
Total harmonic distortion	< 0.5%			
Standby losses	US33+US3A < 4.0 W / US38+US39 < 4.6 W / US3C+US3D < 9.6 W			
AC short circuit protection	none	none	none	none
AC in. terminals/conductor size (L2-N without PSD)	AWG 14 - 10	AWG 14 - 10	AWG 14 - 10	AWG 14 - 10
AC max out. fault current (RMS), duration	380A (P-P), 254A (RMS), 0.09ms			
Utility connection	3 wire (L1, L2, N)	3 wire (L1, L2, N)	3 wire (L1, L2, N)	3 wire (L1, L2, N)
Communications & user interface				
User interface	graphical user interface with 3 LED status indicators			
Connectivity	Ethernet/USB/RS485			
Compliance & safety				
UL 1741 / CSA FCC	UL 1741 2nd Ed 2010/UL 1998/CSA C72 2nd Ed 11/01/UL 1741/FCC Class B			
Internal AFCI	AFCI compliant with UL 1699B provided with US3B, US39, US3D models			
Fault signal relay	normal open dry contact relay (requires external voltage source)			
DC polarity safeguard	short circuit diode			
GFCI compliant w/IEC 60335 for use with ungrounded PV arrays	UL1741 listed Ground Fault Circuit Interrupter			

Optional PSD data	2.0 TL1	3.0 TL1	4.0 TL1	5.0 TL1
PV system disconnect-Modem US33, US39, US3C, & US3D only				
Integrated AC/DC disconnect	no/yes	no/yes	no/yes	no/yes
AC disconnection means	provided by system integrator			
AC disconnection ratings	n/a	n/a	n/a	n/a
AC over current protection devices (OCPD)	current limiting inverter, 250 V, 30 A, midjet class fuse per hot phase			
AC LOTO Provision	n/a	n/a	n/a	n/a
AC input terminals/conductor size (L1-L2/N)	AC 1-wire/2-wire terminal block: AWG 14 - 6 AWG 20 - 6	AC 1-wire/2-wire terminal block: AWG 14 - 6 AWG 20 - 6	AC 1-wire/2-wire terminal block: AWG 14 - 6 AWG 20 - 6	AC 1-wire/2-wire terminal block: AWG 14 - 6 AWG 20 - 6
DC disconnection means	rotary switch accessible from exterior of enclosure with no tools required			
DC disconnection rating	25 A, 4 pole, load break, pos and neg			
DC over current protection devices (OCPD)	current limiting inverter, 600 V, 15 A PV fuse p/input channel			
DC LOTO provision	LOTO yes	LOTO yes	LOTO yes	LOTO yes
DC input terminals/conductor size per channel	DC 1-wire/2-wire AWG 14 - 6	DC 1-wire/2-wire AWG 14 - 6	DC 1-wire/2-wire AWG 14 - 6	DC 1-wire/2-wire AWG 14 - 6
Optional revenue grade meter	Vertis Model 151C2 optional with US3C & US3D models			
Mechanical data				
Mechanical integration	rack mount, roof mount, column mount, wall mount			
Enclosure construction	high impact polymer resin for inverter, powder coated steel for optional PSD			
In w/PSD (lb/kg)	33/15	36/16.5	36/16.5	36/16.5
In w/PSD	45/20	48/22	48/22	48/22
Unit dims w/out PSD, unit dims w/PSD, (HxWxD) (mm)	(22.0 x 14.5 x 8.6 / 560 x 367 x 225) (31.9 x 14.5 x 8.6 / 810 x 367 x 225)			
Operating temp. range (°F/°C)	(-13 to 140/-25 to 60)			
Storage temp. range (°F/°C)	(-22 to 154/-30 to 70)			
Noise emissions	< 35 db (A)			
Humidity %	0 to 95, non condensing			
Enclosure rating	NEMA 3R			
Inverter/PV ign. disconnect cooling	passively cooled			
Altitude (ft/m)	6,500/2,000	6,500/2,000	6,500/2,000	6,500/2,000

Fuente: Genbus, 2015

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 145/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>






US 03111309

blueplanet
2.0 TL1 | 3.0 TL1
4.0 TL1 | 5.0 TL1

2 MPP-Trackers on most models

Wide MPP range

Four inverter sizes, with six option packages each

Light weight

Tool-less DC/AC conductor terminations

Multiple communication options standard- no daughter cards req.

ANSI C12.20 revenue grade meter from Veris Technologies

Your retailer

The bar and figure show the current production rate at the time of printing. Subject to technical changes from our website and without obligation. The current website version is the most up-to-date. Download our current website at: www.kaco-newenergy.com

www.kaco-newenergy.com

Fuente: Genbus, 2015

Anexo 3. Luminarias LED

a. Luminarias afuera del beneficio:









LED-FL31A
LED-FL32A
LED-FL33A
LED-FL34A
LED-FL35A







LM79

LM80

DLC

产品说明

- ▶ 高压压铸成型外壳，外部静电喷涂处理
- ▶ 采用高质量导热系数高的铝材散热
- ▶ 采用国际顶级芯片LED光源，二次光学非成像透镜
- ▶ 特殊设计的主支架，方便调节灯具照射角度
- ▶ IP等级：IP65

Product Description

- ▶ High pressure die casting housing ,anti-static powder painting.
- ▶ High thermal conductive material and high efficiency cooling system.
- ▶ High efficient Bridgelux LED COB ensures excellent performance
- ▶ The fixture installation angle could be adjusted easily upon request.
- ▶ IP Rating : IP65

适用场合

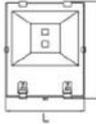
用于体育馆，广告牌，公园，停车场，建筑物外墙照明等

Application

Gymnasiums,Billboards,Buildings,Parks,Parking Lots,etc.

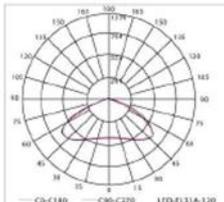
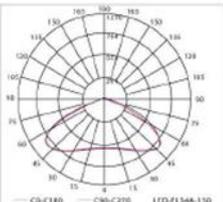
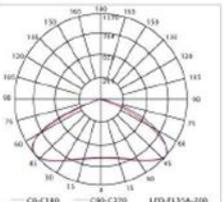
型号 Model	输入功率 Input Power	COB模组 COB Module	输入电压 Input Voltage	色温 CCT	显色指数 CRI	COB模组光效 COB Module Efficiency	功率因数 Power Factor	谐波失真 THD	安装方式 Installation
FL31A	70W	1x70W	100-277/ 347/480V, 50/60HZ	2700-6500K	>75	110-120Lm/W	>0.98	<15%	U型支架U-Bracket
FL32A	100W	2x50W							
FL33A	120W	3x40W							
FL34A	150W	3x50W							
FL35A	200W	4x50W							

Inch(mm)




型号 Model	L	W	H1	H2
FL31A	9.84 (250)	10.20 (259)	4.57 (116)	3.66 (93)
FL32A	9.84 (250)	12.17 (309)	4.57 (116)	3.66 (93)
FL33A	12.20 (310)	12.40 (315)	7.36 (187)	4.76 (121)
FL34A	12.20 (310)	14.76 (375)	7.36 (187)	4.76 (121)
FL35A	13.39 (340)	15.55 (395)	7.36 (187)	4.76 (121)

配光曲线 Distribution Curve Flux

21

WWW.SUPERTEK.CC

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Página 147/162 Fecha: Marzo 2015.</p>

b. Luminarias para las oficinas beneficio:

AODEK LED Lighting
T8 LED Tube Light Standard Series/LED日光灯T8标准系列

Feature 特点:

1. High brightness, low heat, can avoid the light pollution to file, Paintings, clothing and reduce the discoloration and face, high CRI.
2. green environmental protection, exclude mercury&lead. Good for recycle, no electromagnetic interference, high CRI.
3. No need the ballast and starter, no strobe. Replace old the fluorescent tube.
4. Prime imported materials, efficient LEDs.
5. Aluminum Alloy with even heat dissipation
6. PC fireproof 94-V0, no stroboscopic, no noise, non-glare, no UV radiation, environment-protected and comfortable
7. High efficiency, energy-saving, long lifespan
8. Safe and strong, easy installation, widely used
1. 超高亮度, 热量小, 能避免对文件、书籍、衣物的光污染及减少变色、褪色现象, 显色指数高。
2. 绿色环保, 不含汞和铅等有害物质, 利于回收利用, 不会产生电磁干扰, 显色指数高。
3. 不需要镇流器和启动器, 无闪烁, 能避免代替传统荧光灯。
4. 进口优质材料, 高效发光。
5. 铝合金材料, 散热均匀。
6. PC厚防火等级94-V0, 无频闪, 无紫外辐射及噪音, 更环保, 更舒适。
7. 高效节能, 寿命长。
8. 坚固安全, 易安装, 用途广。

Application 产品应用:
It can be used widely in the office building, Hotel, School, Hospital, supermarket, shopping government project etc.
办公楼、超市、商场、学校、医院、酒店、地下停车场、城中地下通道、工厂车间、市政工程等各个照明领域。

Installation instructions/安装说明:

1. Cut off the power
2. Take off the original tube.
3. Uncover the bracket.
4. Take off the ballast and starter.
5. Connect the wires on two sides of the bracket, then connect the electrical supply.
6. Close the cover
7. Install the tube
8. Switch on.
1. 断开电源
2. 将原日光管取下
3. 将日光管支架拆开
4. 将原镇流器与启动器取下
5. 把支架两端端头的两根线接在一起, 然后将两端分别接在电源上。
6. 盖上支架盖
7. 将LED日光灯管
8. 接通电源

Model/型号: AOD-TU8-M0609
Power(W)/功率: 9W/12W/15W
Input voltage/输入电压: AC85-265V
Light source/光源: SMD3528/SMD3014
Lumen(Lm)/流明: 80-90LM/W
Beam angle/光束角度: >120°
CRI/显色指数: >75
Color temperature(K)/色温: 2700-6500K
Lamp material/材质: Aluminum Alloy+PC 铝合金+PC
(transparent, frosted, translucent/透明、磨砂、半透明)
Size(mm)/尺寸: Ø26*600MM
Lifespan time(H)/使用寿命: 30000-50000H

15 www.aodek.com

AODEK LED Lighting
T8 LED Tube Light Standard Series/LED日光灯T8标准系列

Model/型号: AOD-TU8-M0912
Power(W)/功率: 12W/15W/18W
Input voltage/输入电压: AC85-265V
Light source/光源: SMD3528/SMD3014
Lumen(Lm)/流明: 80-90LM/W
Beam angle/光束角度: >120°
CRI/显色指数: >75
Color temperature(K)/色温: 2700-6500K
Lamp material/材质: Aluminum Alloy+PC 铝合金+PC
(transparent, frosted, translucent/透明、磨砂、半透明)
Size(mm)/尺寸: Ø26*900MM
Lifespan time(H)/使用寿命: 30000-50000H

Model/型号: AOD-TU8-M1217
Power(W)/功率: 17W/18W/19W/20W
Input voltage/输入电压: AC85-265V
Light source/光源: SMD3528/SMD3014
Lumen(Lm)/流明: 80-90LM/W
Beam angle/光束角度: >120°
CRI/显色指数: >75
Color temperature(K)/色温: 2700-6500K
Lamp material/材质: Aluminum Alloy+PC 铝合金+PC
(transparent, frosted, translucent/透明、磨砂、半透明)
Size(mm)/尺寸: Ø26*1200MM
Lifespan time(H)/使用寿命: 30000-50000H

Model/型号: AOD-TU8-M1523
Power(W)/功率: 23W/25W/28W
Input voltage/输入电压: AC85-265V
Light source/光源: SMD3528/SMD3014
Lumen(Lm)/流明: 80-90LM/W
Beam angle/光束角度: >120°
CRI/显色指数: >75
Color temperature(K)/色温: 2700-6500K
Lamp material/材质: Aluminum Alloy+PC 铝合金+PC
(transparent, frosted, translucent/透明、磨砂、半透明)
Size(mm)/尺寸: Ø26*1500MM
Lifespan time(H)/使用寿命: 30000-50000H

Model/型号: AOD-TU8-M2434
Power(W)/功率: 34W
Input voltage/输入电压: AC85-265V
Light source/光源: SMD5630
Lumen(Lm)/流明: 80-90LM/W
Beam angle/光束角度: >120°
CRI/显色指数: >75
Color temperature(K)/色温: 2700-6500K
Lamp material/材质: Aluminum Alloy 铝合金+PC
(transparent, frosted, translucent/透明、磨砂、半透明)
Size(mm)/尺寸: Ø26*2400MM
Lifespan time(H)/使用寿命: 30000-50000H

16 www.aodek.com

Fuente: Genbus, 2015

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Página 148/162 Fecha: Marzo 2015.

Anexo 4. Plan de Desechos Sólidos y Líquidos en Tratamiento de desechos Bio-Infecciosos en Zona Franca Saret.



Fuente: Mediclean CR, 2014.

<p align="center">Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p align="center">Página 149/162</p>
<p align="center">Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p align="center">Fecha: Marzo 2015.</p>

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos | 2014

Tabla de contenido

<i>Tabla de contenido</i>	2
INTRODUCCIÓN	1
INFORMACIÓN GENERAL.	2
a. Razón Social	2
b. Cedula Jurídica	2
Diagnóstico de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo	3
Descripción y Análisis de Proceso	3
2) Manejo de desechos sólidos	4
Durante la Operación:	4
3) Estrategias de organización	5
JUSTIFICACIÓN DEL PLAN	5
4) Manejo de desechos líquidos	6
5) LEGISLACIÓN VINCULANTE LEGISLACIÓN.	7
NORMA VINCULANTE	7
Ley Orgánica del Ambiente:	7
Manual de Instrumentos Técnicos del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental:	7
Ley de Conservación de Vida Silvestre.	8
Ley de Biodiversidad.	8
Ley de Planificación Urbana.	8
Código Eléctrico Nacional.	9
Ley de Aguas.	9
Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones.	9
Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.	9
Anexo 1. Títulos del Responsable	11
Anexo 2. Permiso de Funcionamiento WPP	13
Anexo 3. Permiso de Funcionamiento Planta de Tratamiento Zona Franca Saret. ..	14
Anexo 4. Permiso de Funcionamiento Mediclean Saret.	15
Anexo 5. Permiso de Funcionamiento de Camiones de transportes.	16

Fuente: Mediclean CR, 2014.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
	<p>Página 150/162</p>
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Fecha: Marzo 2015.</p>

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos | 2014

INTRODUCCIÓN

MEDICLEAN se dedica al manejo de desechos sólidos con los siguientes procesos: recolección, transporte, recuperación, acopio y tratamiento.

Dado el marco nacional por la protección del medio ambiente y la integridad del ser humano, es que la empresa MEDICLEAN ha incursionado en el tratamiento tecnificado de los desechos bio-infecciosos o bio-peligrosos generados en diversos centros de salud públicos y privados. Estos modernos procesos de tratamiento se logran instalar y operar en nuestro país.

El auto clavado se ha convertido en los últimos años en el sistema de tratamiento de desechos más utilizado por las ventajas ambientales que estos sistemas ofrecen, a diferencia de los equipos de incineración, los autoclaves no genera emisiones nocivas como ácidos hidroclóricos, ácidos carbónicos, dioxinas y metales pesados, adicionalmente los materiales tratados estarán esterilizados y exentos de peligro para su disposición final en un relleno sanitario.

Adicionalmente al proceso de tratamiento, los desechos auto clavados pueden ser compactados para obtener cerca del 60% en la reducción del volumen y de esta forma alargar la vida útil de los rellenos sanitarios.

Nuestra misión principal es ayudar a mejorar la salud pública mediante la limpieza de materiales contaminados con restos humanos y así asegurar un mejor futuro para nuestras familias.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 151/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos 2014

INFORMACIÓN GENERAL.

- a. **Razón Social:** TDM AMBIENTAL S.A.
- b. **Cedula Juridica:** 3-101-349248
- c. Tipo de Actividad Industrial: Tratamiento y Esterilización de desechos hospitalarios potencialmente Infecciosos.
- d. Nombre y Calidad del Gerente General:
DR. RODRIGO BARRANTES VILLAREVIA
Cédula 1-804-582.
- e. Ubicación: Hospital México, La Uruca San José.
- f. Teléfono (506) 2293-8813
- g. Fax :2239-8813
- h. Apartado postal: 731-4005
- i. Tipo de jornada laboral: Diurna de 8 a 5 pm de lunes a sábado.
Número de trabajadores: 3
Mujeres:0
Hombres:3
Póliza RT: 0262581

f. Legislación relacionada:

Reglamento Manejo de Basuras (DE-19040-S)
Reglamento sobre rellenos sanitarios (DE-22595-S)
Reglamento sobre el Manejo de Desechos Peligrosos (DE-27001-M1NAE)
Manejo sobre Características v Listado de Desechos Peligrosos (DE-27000-MINAE)

g. **Permiso de funcionamiento:** No. 1525 2013.Ver Anexo 4.

h. Proceso industrial (solo para industrias)

➤ Descripción del proceso :

El proceso que se lleva a cabo en las operaciones es básicamente, recepción y clasificación de desechos infectocontagiosos, los cuales constan de objetos punzocortantes, alimentos contaminados y desechos bioinfecciosos.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Página 152/162 Fecha: Marzo 2015.

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos | 2014

Diagnóstico de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo

Descripción y Análisis de Proceso

El proceso de trabajo de MEDICLEAN abarca las etapas de recepción de desde el pesado, clasificación, autoclavado, compactación y tratamiento final.

En cada parte del proceso el personal de MEDICLEAN se preocupará por prevenir riesgos de trabajo, que puedan afectar no solamente la seguridad de sus trabajadores, sino también de las instalaciones y equipos de trabajo, la de la comunidad y también de terceras personas.

Descripción y Análisis de los Riesgos por proceso y por área.

El Área de Autoclavado de MEDICLEAN cuenta con un total de 2 colaboradores, cuyas áreas de trabajo se pueden agrupar de la siguiente manera:

Área de Recepción, Pesado y Clasificación de Desechos Infectocontagiosos

Dentro de esta área se realizan las actividades relacionadas con la recepción, pesado y clasificación de desechos infectocontagiosos en: objetos punzocortantes, alimentos contaminados y desechos bio infecciosos.

Área de Traslado, Autoclavado y Compactación de Desechos Infectocontagiosos:

Posteriormente, los desechos se trasladan a la bodega de desechos en bolsas de poliuretano, con el fin de que las bolsas de desechos infectocontagiosos (color rojo) no se adhieran a las paredes de los carritos en el momento en que se lleva a cabo el proceso de autoclavado.

Cada bolsa se llena en su totalidad, considerando un peso aproximado de 25 kg por bolsa y un total aproximado de 250 kg por ciclo autoclavado .

Organización del Personal

En la actualidad se cuenta con 2 colaboradores, distribuidos en los diferentes horarios de trabajo:

- Uno de ellos es el encargado de llevar a cabo todo el proceso descrito anteriormente.

- El otro colaborador es quien sustituye a su compañero en sus días libres, días feriados o cuando se encuentra incapacitado.

➤ Lista de materias primas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 153/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos | 2014

Material hospitalario contaminado con sustancias biopeligrosas.(ropa, instrumentos médicos,guantes etc)

➤ Productos finales.
Material hospitalario limpio.

2) Manejo de desechos sólidos

a) Desechos sólidos esperados (características y cantidades)
Material hospitalario contaminado con sustancias biopeligrosas.(ropa, instrumentos médicos, guantes etc)
Se espera tratar por mes 11.000 kg.

b) Fuentes de generación
Hospitales y clínicas locales.

c) Manejo interno de los residuos sólidos generados.

Durante la Operación:

d) La mano de obra que se utiliza durante la operación es de una persona pudiendo llegar a un máximo de tres incluyendo los choferes de las unidades recolectoras.

e) MEDICLEAN, garantiza que el proceso de tratamiento de los desechos y operación del equipo será realizado por personal debidamente capacitado y entrenado por el fabricante de los equipos de esterilización y triturado de los desechos.

f) Como parte del perfil técnico, cada uno de los operarios respetará las normativas nacionales e institucionales respectivas aplicables a la operación a establecer.

g) Garantizamos que nuestro recurso humano, dispone de todos los recursos, insumos, indumentaria y medios adecuados para protección física y emocional, además de protección contra la Hepatitis y Tétano.

h) MEDICLEAN, garantiza que tiene un programa de actualización continua de su personal, especialmente nos comprometemos a fortalecer los conocimientos técnicos del personal asignado a este servicio.

d) Almacenamiento.

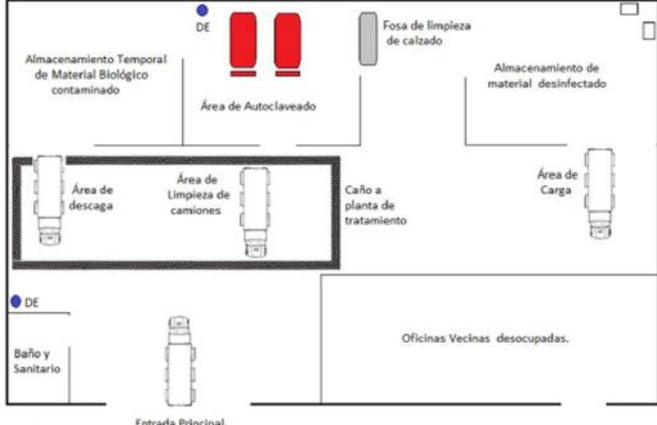
El material a la hora de llegada es almacenado en la bodega de ingreso en donde es clasificado medido y pesado en espera de su debido proceso con el autoclave. Cuando ya ha pasado por el proceso de autoclave se almacena por poco tiempo en otra bodega en espera de ser trasladado a su destino final.

4

Fuente: Mediclean CR, 2014.

<p>Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego</p>	
<p>Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes</p>	<p>Página 154/162 Fecha: Marzo 2015.</p>

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos **2014**



El diagrama muestra un plan de planta con las siguientes áreas y elementos:

- Almacenamiento Temporal de Material Biológico contaminado
- Área de Autoclaveado (con dos autoclaves rojos)
- Fosa de limpieza de calzados
- Almacenamiento de material desinfectado
- Área de descarga
- Área de Limpieza de camiones
- Caño a planta de tratamiento
- Área de Carga
- Baño y Sanitario
- Oficinas Vecinas desocupadas.
- Entrada Principal.

e) **Disposición final:** propio o contratado.
La disposición final es llevada a cabo por la empresa WPP con sede en final en Turrubares de Orotina en el Proyecto Ambiental Pacifico Central. Ver anexo Num 2 de permiso de funcionamiento.

f) **Transporte.**
Los desechos son trasladados a su destino final en camiones de la compañía Mediclean. Ver Anexo 5

g) Sistema de tratamiento (describirlo, debe tener los permisos del Ministerio de Salud, ubicación, construcción y operación).

Los desechos generados son tratados en un relleno sanitario como una basura general ya que con el proceso de autoclave se vuelve basura inofensiva para el ser humano.

3) Estrategias de organización

JUSTIFICACIÓN DEL PLAN

a) Proceso interno de manejo y control
El proceso de embolsado transporte son observados detalladamente por nuestro personal a cargo para no permitir que ningún proceso sea llevado a cabo de forma errónea y así cumplir con nuestra misión de

5

Fuente: Mediclean CR, 2014.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 155/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos 2014

limpieza de todo el material contaminado.

b) Responsables:
Los responsables permanentes del proceso son Rodrigo Barrantes y Carlos Soto los cuales velarán por que todas las normativas de calidad seguridad se cumplan en todo momento.

c) Período de implementación.
El periodo de Implementación se generó en el último trimestre del año 2013.

d) Cronograma.

Remodelación de edificio junio, Set 2013.
Confección de planes de Gestión. Julio 2013.
Capacitación de personal. Octubre 2013.
Presentación de aprobación de permiso de funcionamiento. Dic 2013.
Inicio de labores. Enero 2014.
Refrescamiento de conocimientos. 2014.

e) Consideraciones generales

Nota: Toda industria tipo A y B1 deberá contar con este plan, el cual se verificará durante las visitas de control que realice el Ministerio de Salud.

4) Manejo de desechos líquidos

a) Desechos líquidos esperados (Características y cantidades)
La cantidad de líquidos esperados por el tratamiento de los materiales bioinfecciosos es de 180 lts diarios.

b) Fuentes de generación
La limpieza de materiales hospitalarios bioinfectados.

c) Manejo interno de los residuos líquidos generados, (Ejemplo disolventes, aguas de lavado).

Las aguas de lavado son dispuestas en caños alrededor del área de proceso los cuales transportan el agua a la planta de tratamiento de la zona Franca Saret.

d) Almacenamiento, no hay almacenamiento en ningún momento.
d. 1 Transporte, No hay transporte de líquidos contaminados.

e) Disposición final, (cuerpo receptor, alcantarillado u otro aprobado por el Ministerio).

Se usa la planta de tratamiento de la Zona Franca Saret. Ver anexo Num 3

f) Sistema de tratamiento, (describirlo, debe tener los permisos del Ministerio de Salud: ubicación, construcción y operación).
Se usa una planta de tratamiento la cual trata de forma anaeróbica y con tratamiento de cloro las aguas contaminadas disponiéndolas al río sin ningún riesgo de contaminación.

6

Fuente: Mediclean CR, 2014.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 156/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos | 2014

El agua residual generada en el proceso proviene principalmente del lavado de pisos o de las purgas de vapor del equipo, el caudal de agua a verter por estos conceptos no debería de sobrepasar los 50 gal día, de los cuales solo 30 l/día corresponden a purgas de vapor, las mismas serán depositas en los sistemas de alcantarillado de aguas servidas con las que cuenta la Zona Franca para luego ser tratadas en la planta de tratamiento de aguas del mismo lugar.

Los residuos líquidos del proceso de auto clavado no contaminan el ambiente son totalmente inocuos, se vierten , para asegurar esto, la empresa realizará exámenes físico –químicos de las mismas en periodos establecidos con el fin de corroborar este compromiso. Ver Permiso de Funcionamiento de Planta de Tratamiento de Zona Franca Saret.

- a) Reportes operacionales presentados, (Decreto N° 26042-S-M1NAE. La Gaceta N° 17 del 19 de junio de 1999).
Ver Anexo 3

5) LEGISLACIÓN VINCULANTE LEGISLACIÓN.

NORMA VINCULANTE

Constitución Política de La Republica.

Art.50, hace ilusión a la sostenibilidad ecológica y establece el cual es derecho de toda persona-vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, y es el deber del Estado velar por el cumplimiento de este precepto.

Ley Orgánica del Ambiente:

Esta Ley nace para apoyar el artículo 50 de la Constitución Política el cual establece el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Los artículos 19 al21 y 84 a 89 de dicha Ley regulan las Evaluaciones de impacto Ambiental

Manual de Instrumentos Técnicos del Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental:

De conformidad con los principios y regulaciones establecidas por la ley Orgánica del Ambiente No.7554, publicada en La Gaceta No. 215 del 13 Noviembre de 1996, existe un especial, interés en armonizar el impacto ambiental con los procesos productivos. De manera similar , considera que en virtud de lo anterior 1 es necesario contar con un instrumento técnico - administrativo, que contenga la propuesta metodológica, para la Evaluación de Impacto Ambiental, que nos permita armonizar el impacto ambiental con los procesos productivos. Dado que las actividades humanas tienen incidencia

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcane San Diego	
	Página 157/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos | 2014

en el ambiente y consecuentemente en el modelo de desarrollo sostenible, resultan imperioso modernizar unificar y tecnificar (os métodos y criterios de evaluación en aras de procurar objetividad, eficiencia y certeza en las acciones a aplicar. Para éstos propósitos se estima conveniente y necesario mejorar y detallar la metodología del proceso de Evaluación de impacto ambiental para la ejecución de aquellas actividades, obras o proyectos, que puedan alterar o destruir elementos del ambiente o generen residuos materiales tóxicos o peligrosos y que puedan incidir en éste, entendiéndose tanto el ambiente natural como el desarrollado por, el ser humano y sus actividades.

Ley de Conservación de Vida Silvestre.

En los artículos las regulaciones relacionadas con la contaminación de aguas que puedan afectar la Vida Silvestre además de regulaciones de protección en esa materia. Establecida el 3 de mayo de 1995. En su artículo 69 se indica el control y fiscalía que ejercerá el Ministerio de Salud, el Ministerio de Energía y Minas a través de las Oficinas Subregionales y demás organismos competentes sobre la expulsión de desechos sólidos o líquidos en aguas nacionales. Artículo 132: se prohíbe arrojar aguas servidas, aguas negras, desechos o cualquier sustancia contaminante en manantiales, ríos, quebradas, arroyos permanentes o no permanentes, lagos, marismas y embalses naturales o artificiales, turberas, pantanos, aguas dulces, salobres o saladas. Las instalaciones agroindustriales e industriales y demás instalaciones, deberán estar provistas de sistemas de tratamientos para impedir que los desechos sólidos o aguas contaminadas de cualquier tipo destruyan la vida silvestre. La certificación de la calidad de agua será dada por el Ministerio de Salud.

Ley de Biodiversidad.

Establece el marco legal que favorece el uso y conservación de los elementos de la diversidad biológica de una manera sostenible, esto para asegurar a las generaciones futuras la existencia de esos recursos.

Ley de Planificación Urbana.

Regula por medio del Plan Nacional de Desarrollo Urbano; la expansión ordenada de los centros urbanos; el equilibrio satisfactorio entre el desenvolvimiento urbano y el rural, por medio de una adecuada distribución de la población y de las actividades económicas; el desarrollo eficiente de las áreas urbanas con el objetivo de contribuir al mejor uso de los recursos naturales y humanos y la orientación la inversión en mejoras públicas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Página 158/162 Fecha: Marzo 2015.

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos | 2014

Código Eléctrico Nacional.

Cumplimiento de las normas técnicas para instalaciones eléctricas del Código Eléctrico o en defecto lo que establece la Norma NFPA 30 A ó similar.

Ley de Aguas.

Regula el uso, conservación, propiedad y manejo del recurso agua. La Ley de Aguas establece que las aguas de los ríos y sus afluentes directos e indirectos desde la naciente hasta la desembocadura son de dominio público, por lo que su aprovechamiento debe ser regulado por un contrato otorgado por el Estado. La Ley de Aguas obliga a toda institución pública el Contar con programas ambientales de protección de bosques. El artículo 145 promulga que todas las autoridades de la República están obligadas a procurar, por los medios que tengan a su alcance, e estricto cumplimiento de las disposiciones legales referentes a la conservación de los árboles, especialmente los de las orillas de los ríos y los que se consideren nacimientos de agua.

Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones.

El capítulo VII se regula el tema de los interceptores y separadores de grasas y aceites, específicamente en el artículo 7.67: Se instalarán interceptores de 15 combustibles (aceites, gasolina, diesel y similares) en el sistema de desagüe de las Estaciones de Servicio y talleres mecánicos de automóviles y otros edificios, donde a juicio de la autoridad sanitaria respectiva, ya sea en forma accidental o voluntaria. De igual manera en el artículo 7.68 se señala que los interceptores y separadores deberán estar provistos de ventilación adecuada.

Ley Constitutiva del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Ley No. 2726 del 14 de abril de 1961, señala entre sus objetivos dirigir, fijar políticas, establecer normas, realizar y promover el planeamiento, financiamiento y desarrollo de todo lo relacionado con el suministro de agua potable y recolección y evacuación de aguas negras y residuos industriales líquidos, lo mismo que el aspecto normativo de los sistemas de alcantarillado pluvial en el área urbana. El A Y A tiene como obligación los siguientes puntos(1) Promover la conservación de las cuencas hidrográficas y la protección ecológica, para lo que cuenta con el Departamento de Cuencas Hidrográficas (2). El control de la contaminación de las aguas, para lo que cuentan con un Laboratorio para el análisis de Aguas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 159/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Mediclean, Plan de Manejo de Desechos Sólidos | 2014

Se estableció para que toda la estructura y cada una de sus partes sea proyectada, diseñada y construida de mane que pueda resistir sismos menores sin ningún daño, sismos moderados sin daños estructurales; admitiéndole algunos daños no estructurales y sismos fuertes con colapso, admitiéndose algún daño estructural, reparable en lo posible.

Reglamento para el control y revisión técnica de las emisiones de gases contaminantes producidas por vehículos automotores, Decreto 28280 de 1999.

Establece los controles de manera periódica, de la cantidad de emisiones para todo tipo de vehículos: carga liviana y pesada, con motor de gasolina o diesel. Las emisiones medidas son: PST-Partículas suspendidas totales, S02, Dióxido de azufre, NO - Oxígeno de nitrógeno - Monóxido de carbono y HC-Hidrocarburos.

Profesional que realizó el Plan



Mauricio Recinos Barahona Ced. 8 081643.

Técnico en Salud Ocupacional

Gestión Ambiental y

Emergencias Médicas.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcafe San Diego	
	Página 160/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Anexo 5. Fórmulas para el cálculo de los índices del EGP.

Cuadro 1. Fórmulas para el cálculo del Índice de Disponibilidad.

Índice de Disponibilidad (IDI)	
$IDI = \frac{TON}{TOP}$	<p>TON = Tiempo de Operación Neto.</p> <p>TOP = Tiempo de Operación Programado.</p>
$TOP = TTD - PPR$	<p>TTD = Tiempo Total Disponible.</p> <p>PPR = Paradas Programadas.</p>
$TON = TOP - PNP$	<p>PNP = Paradas No Programadas.</p>

Fuente: Carvajal, 2014.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcane San Diego	
	Página 161/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 2. Fórmulas para el cálculo del Índice de Desempeño.

Índice de Desempeño (IDE)	
$IDE = \frac{CPA}{CPD}$	<p>CPA = Cantidad Procesada Actual.</p> <p>CPD = Cantidad Procesada de Diseño.</p>
$CPD = TON * VED$	<p>TON = Tiempo de Operación Neto.</p> <p>VED = Velocidad de Diseño.</p>
$VED = \frac{\textit{Cantidad de artículos}}{\textit{Unidad de Tiempo}}$	

Fuente: Carvajal, 2014.

Programa de Producción más Limpia para el Beneficio Volcane San Diego	
	Página 162/162
Elaborado por: Ing. María Lourdes Valverde Castro Ing. Ana Gabriela Solano Brenes	Fecha: Marzo 2015.

Cuadro 3. Fórmulas para el cálculo del Índice de Calidad.

Índice de Calidad (ICA)	
$ICA = \frac{CAC}{CPA}$	<p>CAC = Cantidad Aceptada.</p> <p>CPA = Cantidad Procesada Actual.</p>
$CAC = CPA - CDE$	<p>CDE = Cantidad Defectuosa.</p>

Fuente: Carvajal, 2014.

CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos . (2005). *Tecnología de Control de Contaminantes del Aire*. Nueva York: EPA.
- ARESEP. (26 de Enero de 2015). *Autoridad Reguladora de Servicios Públicos*. Recuperado el 2015, de <http://www.aresp.go.cr/usuarios/noticias>
- Asociación Huella de Carbono . (2009). *Huella de Carbono* . Recuperado el 2015, de <http://www.huellacarbono.es/apartado/general/huella-de-carbono.html>
- Blanco, J. M. (2013). *Energía y Huella de Carbono, 2013*. San José: Programa Estado de la Nación.
- Cegarra, J. (2004). *Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica* . Madrid: Ediciones Díaz de Santos .
- CEGESTI. (2010). *Producción más limpia*. San José .
- Centro de Información y Comunicación Ambiental . (2015). *Tecnologías Limpias* . Ciudad de México: CICEANA.
- Centro de Investigación en Medio Ambiente y Desarrollo. (2014). *Introducción a la Producción Más Limpia* . Colombia: CIMAD.
- Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia . (2000). *Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia en el Sector de Beneficiado de Café*. Guatemala: PROARCA.
- Chain, N. S. (2011). *Proyectos de Inversión: Formulación y Evaluación*. Chile: Person Educación.
- Cortés, J. M. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Tébar, S.L.
- Elizondo, B. (2012). *Beneficios económicos de la Producción Más Limpia enfocada en el uso de las aguas* . San Jose: CEGESTI.
- Espinosas, F. (2013). *Herramientas para el Control de Calidad y Mejoramiento del Mantenimiento*. Gestión Ambiental.

- Fernández, S. (2007). *Los proyectos de inversión*. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.
- García, F. (2004). *El Cuestionario: Recomendaciones metodológicas para el diseño de un cuestionario*. México D.F. : Editorial Limusa, S.A.
- Gido, J., & Clements, J. P. (2007). *Administración exitosa de proyectos* (Tercera ed.). Distrito Federal: Cengage Learning.
- Gonzalez, G. (23 de Marzo de 2014). Los precios de la electricidad industrial en Costa Rica son similares a los de Centroamérica. *El Financiero* .
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de Trabajos de Investigación*. Caracas : Alfa.
- Lara, J. F. (22 de Enero de 2014). Menos lluvia y deudas con ICE amenazan con encarecer la luz. *La Nación*.
- López, C. (2002). *Procedimientos y Técnicas de Selección y Orientación* . Madrid : TEA Ediciones, S.A. .
- McKernan, J. (2001). *Investigación, Acción y Curriculum: Métodos y Recursos para profesionales* . Madrid : Ediciones Morata, S.L. .
- MINAE . (2007). *Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales*. San José.
- Minaet - MTSS . (2011). *Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas y Hornos de Tipo Indirecto*. San José.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (s.f.). *Manual de Producción más Limpia*. Recuperado el 15 de Enero de 2015, de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fTr3rY817MAJ:www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/CP_ToolKit_spanish/PR-Introduction/Toolkit.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk
- OSHA. (2010). *eTool de Construcción de OSHA*. Recuperado el 29 de Setiembre de 2012, de www.osha.gov
- Ponce, H. (2007). *La Matriz FODA: Alternativa de Diagnóstico y Determinación de Estrategias de Intervención en Diversas Organizaciones*. Santo Tomás: Enseñanza e Investigación en Psicología.

- Rainforest Alliance. (s.f.). *Rainforest Alliance*. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de <http://www.rainforest-alliance.org/es/marketing/marks/certified>
- Salkind, N. (1999). *Métodos de Investigación*. México : Prentice Hall, Inc. .
- Scientific Certification Systems, Inc. (s.f.). *SCS Global Services*. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de <http://www.scsglobalservices.com/es/starbucks-cafe-practices>
- Van Hoof, B. M. (2008). *Producción más Limpia: Paradigma de Gestión Ambiental*. Mexico D.F.: Alfaomega Grupo Editor.
- Vindas, A. (07 de Noviembre de 2012). Costa Rica produjo en 2011 la mayor cantidad de electricidad con hidrocarburos de los últimos 15 años. *El Financiero*, págs. <http://www.elfinancierocr.com/ambiente/noticias/costa-rica-produjo-en-2011-la-mayor-cantidad-de-electricidad-con-hidrocarburos-de-los-ultimos-15-annos>.

CAPÍTULO 9. APÉNDICES

Apéndice 9.1. Encuesta Higiénica

<p style="text-align: center;">Encuesta Higiénica</p> <p style="text-align: center;">Realizado por Gabriela Solano Brenes y María Lourdes Valverde Castro</p> <div style="float: right;"></div>
--

Información General

Fecha de aplicación: _____

Hora de Inicio: _____ Hora Final: _____

Aplicó: _____

Proceso productivo

Agregar entradas y salidas de los insumos, materias primas y recursos.

Observaciones

Medidas de control existentes de una producción más limpia

¿Han implementado medidas de control para reducir o eliminar la contaminación ambiental?

Sí () No ()

¿Cuáles son estas medidas de control?

Observaciones

Residuos en el proceso productivo (por áreas)

Observaciones

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Apéndice 9.2. Lista de Verificación

Lista de verificación Realizado por Gabriela Solano Brenes y María Lourdes Valverde Castro			
Descripción	Si	No	Observaciones
Consumo energía eléctrica			
¿Existe un programa para el ahorro de energía?			
¿Se utilizan diferentes tipos de energía además de la eléctrica?			
¿Se ha considerado el uso de energías renovables para obtener una relación costo-beneficio?			
¿Se cuenta con información del equipo eléctrico usado? (localización, voltaje, tiempo de trabajo).			
¿Se cuenta con mantenimiento preventivo de los equipos para evitar posibles fallos?			
¿El equipo eléctrico se conecta según el proceso que se ejecuta?			
¿Todo el equipo eléctrico es desconectado cuando no está en uso?			
¿Se revisan periódicamente los siguientes elementos:			
<ul style="list-style-type: none"> • Conexiones Flojas en cualquier parte de la línea de distribución 			
<ul style="list-style-type: none"> • Corrosión en conexiones 			
<ul style="list-style-type: none"> • Flipones con defectos internos 			
<ul style="list-style-type: none"> • Pernos flojos en los flipones 			
<ul style="list-style-type: none"> • Conexiones flojas en barras de distribución 			
<ul style="list-style-type: none"> • Cables alimentadores sobrecargados 			

para su calibre			
<ul style="list-style-type: none"> • Calibración adecuada de los protectores térmicos. 			
¿Se han remplazado equipos viejos por alternativas energéticamente más eficientes?			
¿Se ha capacitado al personal a operar los equipos eficientemente?			
Consumo de energía calórica			
¿Se cuenta con información del equipo usado? (localización, capacidad, tiempo de trabajo).			
¿Se aísla el sistema de distribución de aire caliente de la secadora?			
¿Se eliminan de forma inmediata las fugas del sistema de distribución de aire caliente y en los quemadores?			
¿Hay un mantenimiento preventivo periódico de los equipos?			
Iluminación			
¿Se utiliza iluminación natural?			
¿Las lámparas utilizadas son LED?			
¿Se limpian con frecuencia las lámparas para mejorar la capacidad de iluminación?			
¿En las oficinas se distribuyen los puestos de trabajo de forma que se aproveche la luz natural?			
¿Se utilizan láminas translúcidas para aprovechar la luz natural?			
Desechos Sólidos			
¿Se conoce la cantidad y tipo de desechos generados?			
¿Se cuenta con registros sobre la generación y salida de residuos?			

¿Se conoce el costo por la disposición de los residuos?			
¿Se encuentran identificados las fuentes y los lugares donde se dispone los residuos del proceso?			
¿Se ha identificado si los residuos o subproductos pueden ser reutilizados o recuperados?			
¿Los desechos obtenidos del café fruta son reutilizados?			
¿Los desechos obtenidos del café pergamino son reutilizados?			
¿La chatarra generada del mantenimiento de los equipos se lleva a reciclar?			
¿Cuentan en el beneficio con separación de residuos según su tipo?			
¿Cuenta el Beneficio San Diego con un programa de reciclaje?			
¿Los desechos sólidos son vendidos a empresas de reciclaje?			
¿Los desechos orgánicos son dispuestos como desechos ordinarios?			
¿Conoce el encargado de la alimentación de la planta, cómo hacer compras más eficientes?			
¿Se capacita al personal para la reducción de desechos y la disposición adecuada de los mismos?			
¿El papel de oficina se reutiliza?			
¿Se utilizan cartuchos de tinta reutilizables?			
¿La comunicación interna es vía electrónica?			
¿Se utilizan baterías recargables para aparatos electrónicos?			
¿Los productos de limpieza utilizados son			

comprados			
-----------	--	--	--

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Apéndice 9.3. Entrevista al Gestor Ambiental

Entrevista al Gestor Ambiental

Realizado por **Gabriela Solano Brenes** y **María Lourdes Valverde Castro**



1. ¿Qué hace el Beneficio para prevenir la contaminación?

2. ¿Los empleados son capacitados sobre la importancia de la prevención de la contaminación? ¿Qué tipo de capacitaciones se reciben? ¿En qué momento las reciben?

3. ¿Conoce usted sobre el tema de una producción más limpia?

4. ¿Considera que el beneficio labora con condiciones de producción más limpia? Explique porque si o porque no.

5. ¿Qué condiciones cree usted que el beneficio podría cambiar para trabajar con una producción más limpia? (Alternativas de solución)

6. ¿Cuáles son las expectativas que usted como gestor ambiental tiene con el programa de una producción más limpia para la empresa?

7. ¿Cuáles son los objetivos que usted cree tiene que tener dicho programa?

8. ¿Existe alguna reglamentación o procedimiento para la ejecución, implementación, control y supervisión de los proyectos en la planta?

9. ¿Se ha realizado alguna auditoría ambiental? ¿Qué resultados se obtuvieron?

Fuente: Solano y Valverde, 2015.

Apéndice 9.4. Encuesta: Aspectos Ambientales

<h2 style="margin: 0;">Encuesta: Aspectos Ambientales</h2> <p style="margin: 5px 0 0 20px;">Realizado por Gabriela Solano Brenes y María Lourdes Valverde Castro</p> 	
<p>A continuación se presenta una serie de preguntas sobre la gestión ambiental empresarial.</p> <p>Agradecemos sinceramente su colaboración.</p>	
<p>Sexo: Hombre (<input type="checkbox"/>) Mujer (<input type="checkbox"/>)</p> <p>Edad: _____ Puesto: _____</p> <p>Además de este trabajo, ¿Tiene algún otro? Sí (<input type="checkbox"/>) No (<input type="checkbox"/>)</p> <p>¿Cuánto tiempo tiene laborando en la planta? Días (<input type="checkbox"/>) Meses (<input type="checkbox"/>) Años (<input type="checkbox"/>)</p>	
<p>1) ¿Al ingresar a Beneficios Volcafe le hicieron alguna inducción? Si su respuesta es no, por favor pasar a la pregunta 4.</p> <p style="text-align: center;">Sí (<input type="checkbox"/>) No (<input type="checkbox"/>)</p> <p>2) ¿Sobre qué temas fue la inducción?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>3) ¿Ha recibido alguna otra capacitación por parte de la empresa en el área ambiental?</p> <p style="text-align: center;">Sí (<input type="checkbox"/>) No (<input type="checkbox"/>)</p>	

4) ¿Sabe usted que es un manejo adecuado de los residuos? Si su respuesta es no, por favor pase a la pregunta 6.

Sí () No ()

5) ¿Cómo es que debe de separar los residuos?

6) ¿Aplican la separación de residuos dentro del Beneficio San Diego?

Sí () No ()

7) ¿Existe dentro del Beneficio San Diego un lugar destinado para la separación de residuos? ¿Cuál sería este sitio?

Sí () No ()

Sitio: _____

8) ¿En la empresa lo incentivan al reciclaje?

Sí () No ()

9) ¿Cuentan en la empresa con un programa de ahorro energético? Si su respuesta es no, por favor pase a la pregunta 11.

Sí () No ()

10) ¿Qué medidas aplican en la empresa para el ahorro energético?

11) ¿En su puesto de trabajo es suficiente la iluminación natural?

Sí () No ()

12) ¿De su jornada laboral, cuántas horas aproximadamente utiliza iluminación artificial?

13) ¿Qué mejoras recomendaría usted a la empresa para disminuir el consumo energético y la generación de residuos?

Fuente: Solano y Valverde, 2015.