



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DESARROLLO DE UN PLAN OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PARA LOS
PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L), IMPLEMENTADOS
EN EMPRESAS GUATEMALTECAS CON LA ASESORÍA TÉCNICA DEL
CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CGP+L)**

Walter Alexander Bonilla Sánchez

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, octubre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE UN PLAN OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PARA LOS
PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L), IMPLEMENTADOS
EN EMPRESAS GUATEMALTECAS CON LA ASESORÍA TÉCNICA DEL
CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CGP+L)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

WALTER ALEXANDER BONILLA SÁNCHEZ
ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DESARROLLO DE UN PLAN OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PARA
LOS PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L), IMPLEMENTADOS
EN EMPRESAS GUATEMALTECAS CON LA ASESORÍA TÉCNICA DEL
CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CGP+L)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de julio de 2010.


Walter Alexander Bonilla Sánchez



Guatemala, 15 de noviembre de 2011.
REF.EPS.D.1050.11.11

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“DESARROLLO DE UN PLAN OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PARA LOS PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L), IMPLEMENTADOS EN EMPRESAS GUATEMALTECAS CON LA ASESORÍA TÉCNICA DEL CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CGP+L)”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Walter Alexander Bonilla Sánchez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora-Supervisora de EPS y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS

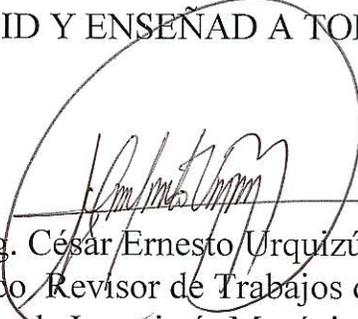


NISZ/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DESARROLLO DE UN PLAN OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PARA LOS PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L), IMPLEMENTADOS EN EMPRESAS GUATEMALTECAS CON LA ASESORÍA TÉCNICA DEL CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CGP+L)**, presentado por el estudiante universitario **Walter Alexander Bonilla Sánchez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2011.

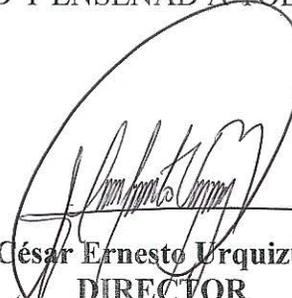
/mgp



REF.DIR.EMI.261.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **DESARROLLO DE UN PLAN OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PARA LOS PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L), IMPLEMENTADOS EN EMPRESAS GUATEMALTECAS CON LA ASESORÍA TÉCNICA DEL CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CGP+L)**, presentado por el estudiante universitario **Walter Alexander Bonilla Sánchez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 701.2013

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DESARROLLO DE UN PLAN OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PARA LOS PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (P+L), IMPLEMENTADOS EN EMPRESAS GUATEMALTECAS CON LA ASESORÍA TÉCNICA DEL CENTRO GUATEMALTECO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (CGP+L)**, presentado por el estudiante universitario **Walter Alexander Bonilla Sánchez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 8 de octubre de 2013



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

El Eterno

Por la vida y la oportunidad de obtener esta satisfacción personal y darme la oportunidad de conocer sus valiosos mandamientos (su Toráh): "Haz tuyas mis palabras, hijo mío; guarda en tu mente mis mandamientos. Presta oído a la sabiduría; entrega tu mente a la inteligencia. Pide con todas tus fuerzas inteligencia y buen juicio; entrégate por completo a buscarlos, cual si buscaras plata o un tesoro escondido. Entonces sabrás lo que es honrar a Adonai; ¡descubrirás lo que es conocer a Hashem!, Pues Adonai es quien da la sabiduría; la ciencia y el conocimiento brotan de sus labios." (Prov. 2:1-6).

Mis padres

Fernando Bonilla y Francisca Sánchez, quienes son realmente los que merecen todo el reconocimiento por su sacrificio y apoyo; tan solo he cumplido con mi responsabilidad.

Mis hermanos

Manuel, Claudia y Hilda Bonilla Sánchez, por depositar su apoyo, confianza, y esperanza en mi persona para buscar el bienestar familiar.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa que le ha dado vida a mis sueños profesionales.
Facultad de Ingeniería	Por el conocimiento que me ha permitido obtener.
Mis asesores	Por su apoyo para finalizar y plasmar por escrito el trabajo realizado, resumido en este trabajo de graduación. Agradecimiento especial a la Inga. Norma Ileana por su paciencia y colaboración.
Mi esposa	Mayra Saban, por su amor y comprensión, por convertirse en el pilar de mi vida, y de quien he recibido el apoyo para culminar esta última fase de la carrera.
Familiares y amigos	Por sus consejos, compañía y apoyo que me han permitido superar todas las dificultades.

	1.1.4.4.	Desarrollo sostenible.....	25
1.2.		Gestión de proyectos de P+L.....	25
	1.2.1.	Etapas de un proyecto de P+L.....	25
		1.2.1.1. Seguimiento de actividades	28
		1.2.1.2. Flujo de trabajo de los proyectos	29
		1.2.1.3. Monitoreo y control de actividades.....	30
1.3.		Indicadores ambientales	32
	1.3.1.	Concepto y características	32
	1.3.2.	Utilidad de los indicadores ambientales	33
	1.3.3.	Tipos de indicadores ambientales.....	33
		1.3.3.1. Indicadores de desempeño	34
		1.3.3.2. Indicadores de gestión	34
		1.3.3.3. Indicadores de condición ambiental	34
	1.3.4.	Método para establecer indicadores ambientales ...	36
2.		PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	37
	2.1.	Planteamiento del problema	37
		2.1.1. Definición del problema.....	37
		2.1.2. Especificaciones	38
		2.1.3. Delimitaciones.....	38
		2.1.4. Marco de referencia	39
		2.1.4.1. Marco de referencia teórico-científico ..	39
		2.1.4.2. Marco de referencia geográfico.....	40
		2.1.4.3. Marco de referencia estadístico	41
		2.1.4.4. Marco de referencia legal.....	42
		2.1.4.5. Marco de referencia financiero.....	43
		2.1.4.6. Marco de referencia académico	43
	2.1.5.	Lineamientos de trabajo.....	48
2.2.		Fundamentos para el planteamiento del proyecto	49

2.3.	Metodología y plan de trabajo	49
3.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA FUNDACIÓN CGP+L.....	51
3.1.	Reseña histórica del CGP+L	51
3.2.	Descripción de la empresa	51
3.2.1.	Nombre de la empresa	52
3.2.2.	Organigrama del CGP+L	52
3.2.3.	Ubicación de la empresa	53
3.2.4.	Misión.....	53
3.2.5.	Visión.....	54
3.3.	Servicios del CGP+L.....	54
3.3.1.	Descripción del servicio de evaluación en planta	55
3.3.2.	Monitoreo de resultados programas de P+L.....	56
3.4.	Diagnóstico del CGP+L	57
3.4.1.	Situacional actual en Guatemala sobre P+L.....	57
3.4.1.1.	Condiciones para la aplicación de P+L.....	58
3.4.1.2.	Financiamiento para la P+L.....	63
3.4.2.	Análisis situacional del CGP+L.....	65
4.	DESARROLLO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO	69
4.1.	¿Cómo se diseñó el plan del seguimiento?	69
4.1.1.	Diagnóstico de los programas de P+L.....	70
4.2.	Estudio técnico.....	74
4.2.1.	Etapas del estudio técnico.....	75
4.3.	Metodología de seguimiento de los programas de P+L	77
4.4.	Generación y análisis de resultados.....	77
4.4.1.	Generación y análisis de resultados de un hotel	77
4.4.1.1.	Resultados eficiencia en iluminación.....	80

4.4.1.2.	Análisis de eficiencia en iluminación	81
4.4.1.3.	Indicadores ambientales, hotel A	82
4.4.1.4.	Beneficios ambientales y económicos..	86
4.4.2.	Generación de indicadores y estadísticas.....	90
4.4.3.	Opciones de P+L implementadas	91
4.4.4.	Elaboración de informes de seguimiento	96
4.4.4.1.	Manejo del programa de P+L.....	97
4.4.4.2.	Asimilación de la asistencia técnica	98
4.4.4.3.	Barreras encontradas del proyecto	99
4.5.	Estructura preliminar del plan de seguimiento	100
5.	PLAN DE SEGUIMIENTO PARA USO DEL CGP+L.....	103
5.1.	Especificaciones del plan.....	103
5.1.1.	Enfoque del plan	104
5.2.	Contenido del plan operativo de seguimiento	104
5.2.1.	Sección A. Monitoreo y análisis de resultados	105
5.2.2.	Sección B. Asistencia y cierre de proyectos.....	110
5.2.3.	Sección C. Herramientas del plan de seguimiento.....	113
5.3.	Manual de procedimientos plan de seguimiento	117
5.4.	Administración y mejoramiento del plan de seguimiento	123
5.4.1.	Herramientas de trabajo para implementar el plan	126
5.4.1.1.	Herramienta de cálculo de resultados.....	126
5.4.1.2.	Informe de cierre de proyecto	131
5.4.1.3.	Charla de sensibilización de P+L	132
5.4.1.4.	Base de datos del plan.....	133
5.4.1.5.	Plan de seguimiento para empresas..	135

CONCLUSIONES	139
RECOMENDACIONES	141
BIBLIOGRAFÍA	143
APÉNDICE	145
ANEXO.....	157

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Problemas ambientales producidos por la actividad humana.....	3
2.	Patrón de producción tradicional.....	5
3.	Patrón de producción actual.....	5
4.	Jerarquía del manejo ambiental.....	10
5.	Metodología de P+L.....	19
6.	Etapas para la implementación de un programa de P+L.....	27
7.	Técnicas de seguimiento de proyectos.....	30
8.	Indicadores medioambientales de una empresa.....	35
9.	Método para establecer indicadores medioambientales.....	36
10.	Organigrama CGP+L.....	52
11.	Mapa edificio Cámara de Industria de Guatemala.....	53
12.	Diagrama de metodología de P+L.....	56
13.	Diagrama Causa-Efecto seguimiento de programas de P+L.....	70
14.	Comparativo indicador kWh/habitación.....	84
15.	Comparativo indicador kWh/huésped.....	85
16.	Comparación tendencia de huéspedes/año, hotel A.....	86
17.	Avance de proyecto “Alianza de P+L”, sector hotelero.....	92
18.	Avance de proyecto “Alianza de P+L”, PYMES.....	93

TABLAS

I.	Actividades humanas, efectos de la contaminación ambiental...	2
II.	Agentes de transformación ambiental.....	7

III.	Antecedente histórico de P+L.....	13
IV.	Acrónimos, antecedente histórico de P+L.....	14
V.	Iniciativas sobre P+L en la región latinoamericana.....	15
VI.	Antecedentes de P+L en Guatemala.....	16
VII.	Red de instituciones de desarrollo y aplicación de P+L.....	17
VIII.	Acrónimos, instituciones de desarrollo y aplicación de P+L.....	18
IX.	Enfoque y ventajas en la aplicación de P+L.....	20
X.	Prácticas de P+L.....	22
XI.	Fase 2. Auditoría de P+L.....	26
XII.	Fase 3. Estudio de factibilidad de P+L.....	26
XIII.	Marco referencial teórico-científico, plan investigación.....	39
XIV.	Marco referencial geográfico, planes de acción.....	40
XV.	Marco referencial geográfico, políticas.....	41
XVI.	Leyes de regulación ambiental, industria en Guatemala.....	42
XVII.	Leyes internacionales regulación ambiental para industria.....	43
XXVIII.	Marco de referencia financiero de inversión en P+L.....	43
XIX.	Ubicación de oficinas de CGP+L.....	53
XX.	Servicio técnico de evaluación en planta delCGP+L.....	55
XXI.	Matriz FODA, condiciones de empresas con programas de P+L.....	59
XXII.	Estrategias de aplicación de P+L para la industria.....	60
XXIII.	Barreras financieras para la inversión en P+L.....	64
XXIV.	Matriz FODA, diagnóstico situacional CGP+L.....	66
XXV.	Estrategias de mejora servicios CGP+L.....	67
XXVI.	Diagnóstico sobre seguimiento de programas de P+L.....	71
XXVII.	Estrategias para seguimiento de los programas de P+L.....	73
XXVIII.	Fases del desarrollo del plan de seguimiento.....	74
XXIX.	Recomendaciones de P+L realizadas a hotel A.....	78
XXX.	Control del avance del programa de P+L para el hotel A.....	79

XXXI.	Beneficio estimado en iluminación, hotel A.....	80
XXXII.	Costo energía eléctrica tarifa social.....	80
XXXIII.	Beneficio actualizado en iluminación, hotel A.....	81
XXXIV.	Indicadores operativos de hotel A.....	84
XXXV.	Número de huéspedes por mes, hotel A.....	85
XXXVI.	Promedios mensuales indicadores operativos hotel A.....	86
XXXVII.	Beneficios económicos y ambientales, hotel A.....	89
XXXVIII.	Resumen avance de proyecto “Alianzas de P+L”.....	91
XXXIX.	Avance proyecto “Alianzas de P+L”, hoteles.....	92
XL.	Beneficios económicos obtenidos por hotel.....	94
XLI.	Beneficios económicos “Alianzas de P+L”, hoteles.....	94
XLII.	Beneficios económicos proyecto “Alianzas de P+L”, PYMES...	95
XLIII.	Beneficios ambientales “Alianzas de P+L” en hoteles.....	95
XLIV.	Beneficios ambientales “Alianzas de P+L”, PYMES.....	96
XLV.	Estatus de las empresas del proyecto “Alianzas de P+L”.....	98
XLVII.	Acciones correctivas del programa de P+L.....	112
XLVII.	Clasificación de los indicadores ambientales.....	114
XLVIII.	Procedimiento para generar indicadores.....	115
XLIX.	Manual de procedimientos plan de seguimiento.....	118
L.	Evaluación de recursos para el plan de seguimiento.....	123
LI.	Control y seguimientos del programa de P+L.....	127
LII.	Registro de beneficios ambientales del programa de P+L.....	128
LIII.	Clasificación de documentación, plan se seguimiento.....	134

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
SO₂	Dióxido de azufre
CO₂	Dióxido de carbono
kWh	Kilowatt hora
CO	Monóxido de carbono
NO_x	Óxidos de nitrógeno
P+L	Producción más Limpia
SO₃	Trióxido de azufre

GLOSARIO

Cambio climático	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 períodos comparables.
Contaminación	Es un cambio desfavorable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, del agua o de la tierra, que es o podría ser perjudicial para la vida humana, para la de aquellas especies deseables, para los procesos industriales, las condiciones de vivienda y recursos culturales. (<i>Science Advisory Board</i>)
Desempeño ambiental	Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales. (ISO 14001:2004).
Eutrofización	En ecología el término eutrofización o eutrofización (del griego <i>eú</i> = bien, y <i>trophé</i> = alimentación) define el enriquecimiento de un ecosistema con nutrientes a un ritmo tal, que no puede ser compensado por sus formas de eliminación natural.

Impacto ambiental	Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización. (ISO 14001:2004).
Prevención de la contaminación	Es el uso de procesos, prácticas o productos que permiten reducir o eliminar la generación de contaminantes en sus fuentes de origen. Reducen o eliminan las sustancias contaminantes que se penetran en residuos o se emiten en el ambiente, antes de ser tratadas o eliminadas, protegiendo los recursos naturales a través de la conservación o del incremento en la eficiencia. (<i>Science Advisory Board</i> , de la EPA).
Producto verde	Producto respetuoso con el medio ambiente, eficiente, que no derrocha, no genera desperdicios, ahorra materias primas y energía y abarata costes, contribuyendo a la rentabilidad general de la empresa (este tipo de producto produce un daño mínimo en el entorno natural en todas y cada una de las fases de su existencia).
Sistema de gestión ambiental	Parte del sistema de gestión de una organización, empleado para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales. (ISO 14001:2004).

RESUMEN

La fundación CGP+L como institución de asesoría técnica tiene el objetivo de aumentar la competitividad de las empresas nacionales por medio de la aplicación de Producción más Limpia (de aquí en adelante P+L), mediante servicios como evaluación en planta, capacitaciones, centro de información, transferencia de tecnología y gestión de proyectos.

Los proyectos consisten en diagnósticos y elaboración de programas de P+L para las empresas participantes, y dentro de este servicio de asesoría la necesidad de generar indicadores y estadísticas, y elaborar una estrategia de seguimiento a dichos programas, constituyeron las tareas seleccionadas para desarrollar este trabajo de graduación, como proyecto de mejora, según el diagnóstico situacional realizado.

La solución a estas necesidades se establecieron de acuerdo con los lineamientos del programa de EPS, siendo esta la línea general de trabajo: Con un plan de seguimiento el CGP+L podrá evaluar el avance de los programas de P+L y medir los beneficios económicos y ambientales obtenidos. Con los indicadores generados se podrá medir en forma puntual el cumplimiento de los objetivos del CGP+L, la calidad y las mejoras en sus servicios. En función de este planteamiento se establecieron las propuestas de solución a dichas necesidades.

Para tener un panorama completo de las condiciones generales en el que las empresas asesoradas aplican P+L se realizaron varias evaluaciones. La poca disponibilidad financiera, la falta de capacitación técnica y la resistencia al cambio para implementar P+L figuran dentro de las barreras encontradas. Y particularmente para los programas de P+L, aparte de las necesidades ya señaladas, la limitación financiera, resulta siendo la mayor dificultad que el CGP+L debe superar para mejorar el seguimiento a los programas de P+L.

El proyecto gestionado por el CGP+L “Alianzas de P+L” (con hoteles y PYMES) fue el modelo para establecer los criterios técnicos y los procedimientos matemáticos para generar indicadores y medir los resultados de la aplicación P+L. De esta tarea el desarrollo y uso de una herramienta de cálculo y evaluación de resultados, y la inclusión de generación de indicadores como recomendación para los programas de P+L, representan 2 de los principales aportes de este proyecto de graduación.

En un año y medio de vida (2009-2010) al cierre del proyecto “Alianzas de P+L” el 50% (25) de las 52 opciones de P+L recomendadas para el sector hotelero (10 hoteles) y el 41% (27 recomendaciones de 66) para las PYMES (8 empresas) habían sido implementadas. Opciones relacionadas con el uso eficiente de agua e iluminación, ahorro energético (electricidad y combustible) y recuperación de merma de producto.

Para el sector hotelero por ejemplo, la inversión en las 25 opciones de P+L ascendía a Q. 55 000,00 y el beneficio obtenido fue de Q. 85 000,00, por lo que la inversión realizada fue recuperada en menos de un año. Y aún si no se consideraran los beneficios ambientales, se comprueba que la implementación de P+L representa una muy buena herramienta para obtener ahorros y beneficios económicos.

Estas opciones implementadas permitieron, para citar tan solo un beneficio ambiental, una reducción de 15,11 t de CO₂/año de emisiones de gases de efecto invernadero, equivalente a una de reducción de consumo de energía de 20 919,67 kWh/año.

Para establecer los lineamientos del plan de seguimiento a los programas de P+L (en adelante plan de seguimiento) se efectuó un estudio de la información generada por el CGP+L y de las visitas técnicas realizadas a las empresas para la recopilación de resultados. De este estudio técnico se creó un formato de informe de cierre de proyectos, mejoras a la charla de sensibilización de P+L, y una base de datos de soporte para complementar la implementación del plan.

Como última sugerencia se propone la creación de un manual de seguimiento de P+L, con el propósito de fortalecer e independizar a las empresas en la evaluación, mejoramiento y continuidad de sus programas de P+L.

OBJETIVOS

General

Establecer los lineamientos técnicos y operativos para los técnicos del CGP+L para monitorear y dar seguimiento a los proyectos de P+L gestionados y asistidos técnicamente por la institución.

Específicos

1. Identificar las barreras sobre las que el CGP+L puede orientar, mejorar y/o ampliar sus servicios.
2. Evaluar los factores técnicos y operativos que intervienen en el seguimiento de los programas de P+L.
3. Establecer los procedimientos para generar indicadores ambientales y económicos de los programas de P+L.
4. Determinar los beneficios del proyecto “Alianzas de P+L” y usarlo como modelo para desarrollar el plan de seguimiento de P+L.
5. Desarrollar herramientas de trabajo para la implementación del plan de seguimiento.
6. Plantear los lineamientos generales de un plan de seguimiento de P+L para uso de las empresas e independizarlos en la aplicación de P+L.

INTRODUCCIÓN

El interés por aplicar estrategias a cuestiones ambientales es reciente. Tradicionalmente se asociaba la mejora de la calidad ambiental con los gastos. Gastos relacionados con la implementación de tecnologías, costos de cumplimiento de la normativa ambiental y prevención de la contaminación. Sin embargo, estas consideraciones surgen de la implementación de estrategias ambientales pasivas y reactivas, aquellas que únicamente diluyen, dispersan o tratan los agentes de contaminación.

En la actualidad existen herramientas y estrategias de gestión ambiental preventivas como la P+L. Esta metodología plantea oportunidades de mejora, reducción de costos y aumento de productividad. La sola aplicación de buenas prácticas de gestión que insumen mínimas inversiones en el proceso de producción, reduciendo riesgos, tanto para la salud como para el ambiente, produce ahorros económicos y mejoras ambientales. El enfoque de la aplicación de P+L es la prevención. Permite concentrar los cambios en las fuentes: procesos, diseño de productos y servicios y eficiencia en el uso de las materias primas e insumos. Esta metodología permite reducir o eliminar los residuos antes que se generen.

El objetivo del presente trabajo de EPS, ha sido desarrollar un plan de seguimiento técnico para la Fundación Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L) de los proyectos de P+L implementados en empresas guatemaltecas, quienes reciben y han recibido la asesoría y servicio técnico del CGP+L.

El proyecto está enfocado a diseñar un plan de seguimiento a los programas de P+L cuyo propósito es medir y evaluar de forma puntual 3 aspectos: el progreso y los resultados reales de los programas de P+L y las actividades de seguimiento de dichos programas; la mitigación del impacto ambiental de las empresas: reducciones de emisiones de gases, consumo de energía eléctrica y térmica, y la emisión de desechos sólidos y líquidos; y el cumplimiento de los objetivos, políticas y mejora de la calidad de los servicios del CGP+L.

Con la finalidad de generar un interés continuo en las empresas que han aplicado y quieran aplicar P+L, y para que el CGP+L cumpla con su filosofía de mantener un programa de mejora continua, cuyo objetivo será verificar en forma precisa y cuantitativa el impacto ambiental y económico en las empresas con programas de P+L se hizo necesario entonces: desarrollar de un plan técnico y operativo de seguimiento para los programas de P+L, implementados en empresas guatemaltecas con la asesoría técnica del Centro Guatemalteco Producción más Limpia (CGP+L).

1. GENERALIDADES Y FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE P+L

Producto de la evolución, la tecnología y el creciente dominio del hombre sobre el planeta y sus recursos y a la elevada demanda de bienes y servicios por parte de la población, la contaminación del medio ambiente constituye uno de los problemas más críticos en la actualidad en todo el mundo. Esto está produciendo un declive cada vez más acelerado en la calidad de este y en su capacidad para sustentar la vida.

1.1. Problemas ambientales

Los efectos de la contaminación ambiental pueden describirse en función de un fenómeno muy conocido en la actualidad, el calentamiento global, que consiste “en un aumento en la temperatura de la atmósfera del planeta por la emisión de dióxido de carbono, proceso conocido como efecto invernadero; éste está produciendo cambios climáticos acelerados”.¹

La contaminación ambiental crea todo tipo problemas. Estos son los componentes más relevantes del medio ambiente afectados: agua, aire, energía, suelos, recursos y clima. En la siguiente tabla se resume el impacto de las actividades humanas y el efecto de la contaminación ambiental sobre el planeta y la vida.

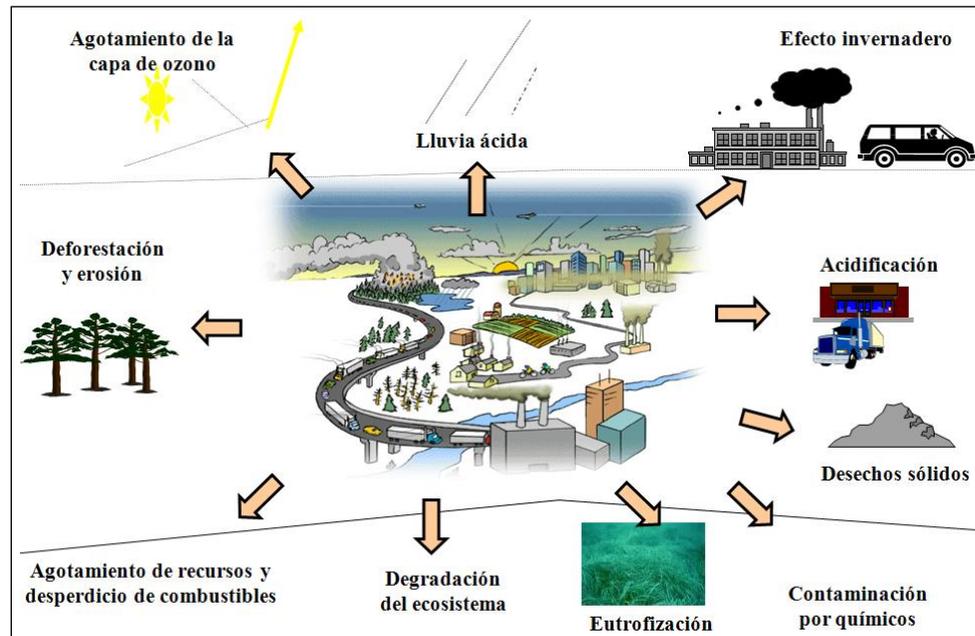
¹ Cambio climático 2007. Informe de síntesis, op. cit., p.8

Tabla I. **Actividades humanas, efectos de la contaminación ambiental**

Componente	Actividad humana	Fuente de contaminación	Agentes de contaminación	Efectos sobre el planeta	Efectos sobre la vida
AIRE (Atmósfera)	Tráfico, industria, procesos de calefacción	Uso de combustibles fósiles, refrigeración, aerosoles, disolventes, etc.	Emisión de sustancias tóxicas: CO y CO ₂ , Cloro-fluorocarbonos) y plomo, etc.	Adelgazamiento de la capa de ozono	Patologías, alteración de ecosistemas, exposición excesiva a la radiación ultravioleta, problemas respiratorios
AGUA	Actividades agrícolas, urbanas, industriales	Deficiencia o poco tratamiento de aguas residuales, desechos	Bacterias, virus, parásitos, sustancias químicas inorgánicas: mercurio, plomo	Contaminación de ríos y lagos, alteración del ciclo hidrológico	Escasez de agua dulce, lluvia ácida, eliminación de fuentes y cuencas, muerte de vida marina
ENERGÍA	Generación, transporte, transformación y uso	Quema de combustibles fósiles, minерías de carbón y petróleo	Gases y químicos: CO ₂ , Cloro-Fluoro-Carbonos, SO ₂ y SO ₃ , óxido de nitrógeno (NOx)	Disminución de glaciares, daño a la capa de ozono, derrames	Derrames de sólidos y líquidos, cáncer por radioactividad, contaminación termina, acústica
SUELOS	Actividad doméstica, industrial, de hospitales	Basureros, emanaciones industriales, agrícolas, residuos urbanos, sanitarios	Agentes antropogénicos: corrosivos, reactivos, tóxicos, etc.	Reducción y contaminación de las zonas habitables, deforestación y erosión	Deforestación, riesgos para la salud y el ambiente. Pérdida de terrenos para agricultura
RECURSOS (renovables y no renovables)	Generación de bienes y servicios	Aumento de tecnologías, patrones de consumo	Agentes sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos	Disminución en su capacidad para sustentar vida	Eliminación de fauna y de flora, contaminación y reducción de recursos y sus fuentes
CLIMA (cambios y alteraciones)	Toda actividad humana	Patrones insostenibles de producción y consumo	Gases que producen efecto invernadero	Aumento de temperatura global	Huracanes, deslizamientos, incendios, tsunamis, etc., pérdida de vidas cosechas, ganado

Fuente: elaboración propia.

Figura 1. **Problemas ambientales producidos por la actividad humana**



Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

1.1.1. **Causas de problemas ambientales**

De los problemas ambientales generados por las actividades humanas, las causas de contaminación pueden clasificarse como patrones de población, de consumo y de producción.

1.1.1.1. **Patrones de población**

Un aspecto importante de la crisis ambiental actual es el problema de superpoblación; dicho problema es considerado el punto de partida de los otros patrones de la actividad humana que generan contaminación².

² BILLINGS. William Dwight. *Las plantas y el ecosistema*, P. 25.

Los indicadores se pueden definir como:

- Estructura y dinámica demográficas: características de la población en cuanto a su tamaño y a su composición y, por otra parte, a la manera cómo ésta evoluciona o involucra a través del balance natalidad-migración.
- Patrones de asentamiento: la manera como la población se organiza expansivamente, según las actividades económicas predominante en la sociedad, acorde con su respectiva forma de producción.
- Patrones de movilidad: las formas de desplazamiento espacial de las poblaciones, es decir, comportamientos que van de lo casi estático, a una movilidad muy baja hasta un desplazamiento dinámico global.

1.1.1.2. Patrones de producción

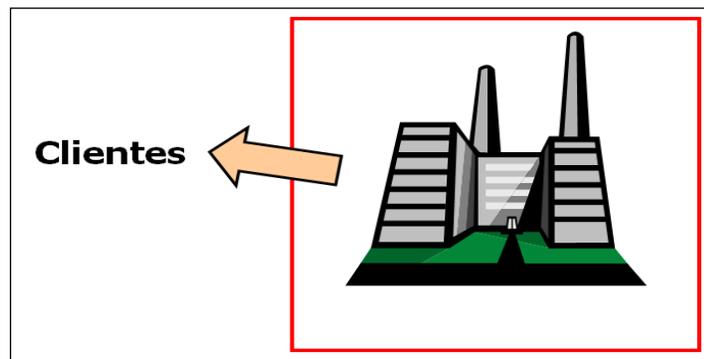
Un patrón de de producción es la manera particular como una sociedad se provee de los bienes materiales necesarios para su existencia, es decir los mecanismos de transformaciones de los recursos y la organización económica, política e ideológica de los miembros de la sociedad.

Las principales causas del deterioro ambiental a nivel mundial son los patrones insostenibles de consumo y producción. Esto problemas se acentúan particularmente en los países industrializados según el plan de acción establecido en 1992 en la Cumbre para la Tierra, realizada en Río de Janeiro, nombrado: Programa 21³.

³ Agenda 21. http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/ Consulta: agosto de 2010.

Tradicionalmente, las empresas consideraban como principio la atención al cliente sin importar los demás aspectos de sus actividades productivas: recursos consumidos, efectos al medio ambiente, salud laboral, etc.

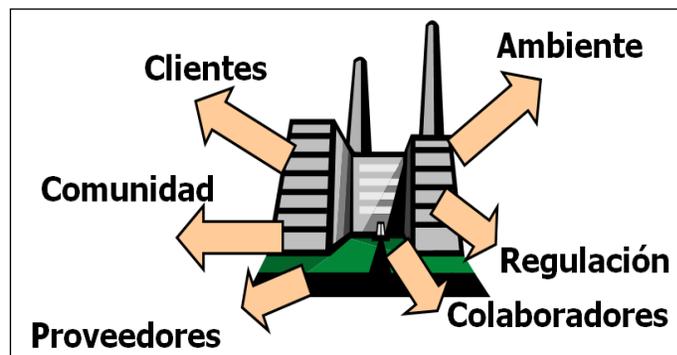
Figura 2. **Patrón de producción tradicional**



Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

Las empresas buscan obtener un desarrollo integral, considerando todos los factores involucrados en sus actividades productivas.

Figura 3. **Patrón de producción actual**



Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

No es una opción viable a largo plazo continuar viviendo por encima de la capacidad de la Tierra. La cuestión es cómo cambiar los patrones de consumo y producción suficientemente rápido como para mantener el ritmo de crecimiento económico. Esto no se puede lograr simplemente a través de cambios tecnológicos y más aún si estos cambios resultan costosos.

1.1.1.3. Patrones de consumo

Se entiende como patrones de consumo al “comportamiento y la manera como las personas satisfacen sus necesidades materiales, espirituales y de toda índole, de acuerdo con su condición social, económica y cultural”⁴.

Es necesario que la gente cambie su percepción de que el aumento en el consumo material representa el progreso o el éxito. Un uso más justo y equitativo de los recursos también reducirá los conflictos sociales. Debido a estas exigencias y necesidades por generar cambios en los patrones de consumo, las personas, entre otras, debe hacerse las siguientes preguntas:

- ¿De dónde provienen los productos y servicios que consumo?
- ¿Cómo ha sido su proceso de producción?
- ¿Es seguro para mi salud y la de mi familia?
- ¿De dónde proviene la materia prima?
- ¿Cuál es el impacto que produce en el medio ambiente?
- ¿Cómo se manejan los desechos?
- ¿Cómo es la calidad de vida de las personas que los producen?

Estos cuestionamientos son referentes a la calidad de vida personal que se desea lograr en forma sostenible.

⁴ <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

En cuanto a las marcas y la imagen que reflejan las empresas, los cuestionamientos deben estar orientados a evaluar la credibilidad y transparencia de sus operaciones, su liderazgo ambiental, su participación en la comunidad y la seguridad y salud ocupacional que brinda a sus trabajadores, para que también en forma conjunta modifiquen sus patrones de producción.

Para considerar un contexto global sobre los cambios que la humanidad debe realizar para evitar el deterioro y la degradación de nuestro planeta, se describen en la siguiente tabla, los agentes de transformación, que pueden generar los cambios necesarios.

Tabla II. **Agentes de transformación ambiental**

Factor	Actividad humana
Sociedad	Educación, cultura y moral.
Industria, comercio y mercado	Producción, intercambio y consumo de bienes y servicios.
Gobierno	Legislación, política y mediación.
Ciencia	Herramientas y medios de transformación.

Fuente: elaboración propia.

Ya identificados estos patrones de la actividad humana que generan contaminación y sus agentes de cambio, se plantean algunas estrategias de control, mitigación, reducción y eliminación del impacto ambiental sobre el planeta, que la sociedad puede considerar, y que las empresas pueden implementar en sus procesos.

1.1.2. Estrategias ambientales

El interés de aplicar estrategias a cuestiones ambientales es relativamente reciente. “Se define como un plan cuya finalidad es mitigar los efectos sobre el medio ambiente de las operaciones de una empresa y sus productos”⁵.

Las estrategias medioambientales de las empresas pueden hacerse, desde, al menos, tres diferentes perspectivas: rendimiento social, procesos estratégicos, gestión ambiental. En función de la perspectiva con que las empresas han adoptado el problema de la contaminación, a través de la historia, la contaminación ha sido manejada de diferentes maneras.

De ignorar la contaminación hasta la necesidad de enfocarse en la prevención en la actualidad, por los crecientes problemas ambientales, las empresas han ido mejorando sus estrategias ambientales; estas se pueden clasificar en estrategias pasivas y reactivas, y estrategias proactivas.

1.1.2.1. Estrategias pasivas y reactivas

Desde la perspectiva de P+L, estas estrategias no son la mejor solución.

- Estrategias pasivas: ignorar, diluir y dispersar. Esta estrategia ambiental se practicaba por muchos años en Europa dentro de la sociedad preindustrial, que más tarde adoptaron las industrias y consiste en diluir y dispersar, o disminuir la concentración de algún desecho añadiendo disolvente, en muchos casos es el agua, en donde se consideraba la asimilación del ambiente natural con dicha técnica; pasando a ser más tarde una práctica obsoleta.

⁵ BANSAL, P. *Estrategias de negocios y el ambiente*, P 174.

- Estrategias reactivas: controlar (*end o pipe*) y reciclaje fuera de proceso. Se conoce también como solución de final del tubo; que consiste en la instalación de unidades de purificación al final de las tuberías de emisión de varios procesos de producción, aunque efectivos hasta cierto punto, los métodos de extremo del tubo no son la mejor solución.

1.1.2.2. Estrategias ambientales proactivas

Dentro de esta estrategia ambiental se cuenta con las siguientes herramientas: sistemas de gestión ambiental, ecodiseño, ciclo de vida, evaluación del desempeño ambiental, difusión de resultados ambientales, manejo de la cadena verde y P+L.

- Sistema de gestión ambiental: acercamiento sistemático para administrar los aspectos y oportunidades ambientales de una empresa, que está integrado con el negocio y las operaciones.
- Ecodiseño: metodología para el desarrollo de productos, la cual previene los impactos ambientales y hace mejoramiento en el ciclo de vida del producto desde el proceso de diseño.
- Ciclo de vida: proceso para evaluar los impactos asociados con los productos, procesos o actividades mediante la identificación, cuantificación de la energía, materiales usados, desperdicios expulsados al ambiente, identificación y evaluación de las oportunidades que afectan las mejoras ambientales.
- Manejo de la cadena verde: involucramiento de los proveedores y clientes dentro del mejoramiento del desempeño ambiental.

El desarrollo sostenible es el estado ideal del desarrollo. Existe controversia sobre el hecho de que una sola empresa pueda ser sostenible. Sin embargo, se puede establecer que la contribución individual de las empresas a una sociedad sostenible puede ser de gran importancia.

La ecoeficiencia es una meta a alcanzar (estado medible) y la P+L es el camino para llegar a ella. Instrumentos como el Análisis del Ciclo de Vida o la Administración Ambiental apoyan la P+L la estrategia ambiental proactiva de mayor beneficio.

Esta aseveración se ejemplifica en el siguiente cuadro.

Figura 4. **Jerarquía del manejo ambiental**



Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

1.1.3. Antecedentes de P+L

Al final de los años 80 y principios de los 90, las agencias ambientales en los Estados Unidos y Europa reconocieron que el marco tradicional de control de la basura industrial y la contaminación podría ser mejorado, animando a instalaciones industriales a aplicar políticas preventivas de mayor impacto, como los tratamientos de efluentes y residuos. Los resultados de estos estudios se describen a continuación.

1.1.3.1. Antecedentes históricos de P+L

Varios estudios habían demostrado que en las compañías estudiadas, los procesos si se hubieran manejado con más eficiencia, hubieran comenzado con la reducción de la contaminación, tiempo atrás. Los investigadores descubrieron que podrían ayudar a casi cualquier compañía a reducir los costos productivos con un análisis sistemático de las fuentes. Esto es conocido como ir “encima del tubo” (*over of pipe*), en contraposición a los tratamientos de al “final de tubo” (*end of pipe*), es decir antes de la descarga al ambiente

Intervenir en los procesos de producción, mejora las operaciones de compra, y en última instancia implica el diseño de los productos mismos. Pero esto requiere un equipo de producción, de administración y de especialistas ambientales. En los años 90, en los Estados Unidos estas nuevas ideas y métodos fueron formalizados.

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos decidió llamarla “Prevención de la Polución” (*Pollution Prevention*) o P2. El P2 se plasmó en un acta que fue aprobada en 1990 por el Congreso de los Estados Unidos.

El acta estableció que el P2 era una prioridad superior para proteger el ambiente contra la contaminación. Parte de la declaración recalca la idea de que aunque el tratamiento de los desechos era importante, el esfuerzo debía hacerse en la prevención de la generación de los residuos al final del proceso, para evitar que fueran tratados⁶.

El acta recalca que el reciclaje no es P2, es una forma de encontrar otro uso para algo que ya se ha convertido en “basura”. En Europa, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), desde la División de Tecnología, Industria y Medioambiente (*Division of Technology, Industry and Economics*) de París, hizo observaciones similares y se focalizó específicamente sobre la necesidad de la prevención.

La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable de Johannesburgo estableció como uno de los objetivos del plan de acción la necesidad de modificar las prácticas no sustentables de producción y consumo, incrementando entre otras cosas, las inversiones en programas de P+L y ecoeficiencia, a través de centros de P+L. Esta información se resume en el siguiente cuadro.

⁶ epw.senate.gov/PPA90.pdf. Consultla: agosto de 2010.

Tabla III. Antecedente histórico de P+L

Año	Suceso	Lugar	Actores	Evaluación, Política	Resultados
1972	1ra Conferencia sobre Medio Ambiente: "Cumbre de la Tierra"	Estocolmo, Suecia	PNUMA, Agencias ambientales USA y Europa	Relación existente entre el medio-ambiente y la Industria, y su crecimiento económico	Informe de Club de Roma "Los límites del crecimiento", Declaración de Estocolmo
1980	Realización de estudios de control de la basura y contaminación industrial	Estados Unidos y Europa	Agencias ambientales USA y Europa	Incentivación a la aplicación de medidas preventivas	Necesidad de generar equipos internos de gestión ambiental dentro de las empresas
1989	Introducción del concepto de <i>Cleaner Production</i> (P+L)	Europa y América Latina	PNUMA	Utilización del concepto de P+L	Aplicación de la metodología de P+L
1990	Creación del término "Prevención de la contaminación" <i>Pollution Prevention</i> o P2	Estados Unidos	EPA y PNUMA	Estrategia ambiental de "encima del tubo", prevención en las fuentes de contaminación	Acta de <i>Pollution Prevention</i> (P2) plasmada por el Congreso de USA
1992 y 1987	2da Conferencia "Cumbre de la Tierra"	Río de Janeiro, Brasil	PNUMA, 175 países	Formalización del concepto: "Desarrollo Sostenible" que abarca la dimensión ecológica, económica y ambiental	Declaración de Río para el medio ambiente y desarrollo, Agenda 21, Convenios sobre la diversidad biológica y el cambio climático
2000	Declaración del Milenio	Estados Unidos	PNUMA, Países miembros de las NU	Responsabilidad colectiva de los gobiernos en el desarrollo sostenible	Declaración de la Cumbre: Libertad e igualdad para los individuos las naciones
2002	3ra Conferencia "Cumbre de la Tierra Mundial sobre Desarrollo Sostenible"	Johannesburgo, África del Sur	CSD-19, jefes de estado y de gobiernos	Adopción de medidas concretas y la ejecución del Programa 21	Renovación del compromiso político del desarrollo sostenible en el área social e industrial

Fuente: elaboración propia.

La Agenda 21⁷ “contiene políticas y programas para alcanzar un balance sostenible entre el consumo, la población y la capacidad de la tierra para sostener la vida La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable de Johannesburgo estableció como uno de los objetivos del plan de acción la necesidad de modificar las prácticas no sustentables de producción y consumo, incrementando entre otras cosas, las inversiones en programas de P+L y ecoeficiencia, a través de centros de Producción más Limpia”.

Tabla IV. **Acrónimos, antecedente histórico de P+L**

Acrónimos	Descripción
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
OCDE	Organización para la cooperación y el desarrollo económico
EPA	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos
CSD-19	<i>Commission on Sustainable Development</i> (Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas)

Fuente: elaboración propia.

En países en vías de desarrollo, donde PNUMA es un recurso importante para la política ambiental, no existían o había débiles regulaciones para el tratamiento de la contaminación.

La prevención sería por tanto rentable a través de una mejora en el manejo, logrando mayor eficacia como la única manera de reducir la contaminación de la industria. El PNUMA llamó a esto “Producción más Limpia”, CP (*Cleaner Production*) o P+L y promovió su aplicación convirtiéndose en el término usado en casi todos los países, con excepción de los Estados Unidos donde se utilizaba Prevención de la Polución.

⁷ Agenda 21. http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/. Consulta: agosto de 2010.

Los países de la región han manifestaron en la Iniciativa Latinoamericana para el Desarrollo Sustentable (2002), presentada en la Cumbre de Johannesburgo, la necesidad de incorporar conceptos de producción limpia en las industrias, crear centros nacionales de producción limpia y trabajar en pos de un consumo sustentable.

Desde el 1994, el Programa de P+L de ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) ha establecido Centros y Programas Nacionales de P+L. Actualmente, la Red está formada por 12 Centros de P+L dentro de los cuales está incluido el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L).

Esto ha establecido el marco a nivel latinoamericano para definir políticas nacionales y desarrollar planes de acción en producción limpia. De estas iniciativas se generaron acciones emprendidas post Johannesburgo, que motivaron actividades en la región Latinoamericana y el Caribe, marcando hitos fundamentales de este proceso, que se corresponden con los siguientes hechos cronológicos:

Tabla V. **Iniciativas sobre P+L en la región latinoamericana**

Fecha	Lugar	Iniciativa
Abril, 2003	Buenos Aires, Argentina	Primera reunión de expertos de gobiernos de América Latina y el Caribe sobre producción y consumo sustentables
Octubre, 2003	Managua, Nicaragua	Segunda reunión de expertos de gobiernos de América Latina y el Caribe sobre producción y consumo sustentables
Octubre, 2003	Montevideo, República Oriental del Uruguay	Declaración de principios de P+L, reunión de Ministros de Medio Ambiente del Mercosur
Noviembre, 2003	Panamá	Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe.

Fuente: elaboración propia.

1.1.3.2. Antecedentes de P+L en Guatemala

Guatemala cuenta con el CGP+L, y su interés por participar en estas iniciativas ambientales internacionales y regionales ha generado en los últimos años los siguientes resultados:

Tabla VI. Antecedentes de P+L en Guatemala

Año	Suceso	Autores	Política	Resultados
1999	Creación del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L)	ONUDI, Secretaria de Asuntos Económicos de Suiza (SECO), PNUMA	Fomentar la aplicación local de P+L	Disposición de una institución de asesoría técnica
2002	Estudio realizado por PNUMA	PNUMA, Oficina Regional para América Latina y el Caribe	Mecanismos y estrategias para la promoción de la inversión en P+L.	Creación de tendencias, políticas y mecanismos financieros para la aplicación de P+L
2003	Creación de la política Marco de Gestión Ambiental	Gobierno de la República, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	Fortalecimiento de la gestión ambiental con la aplicación de P+L	Decreto Gubernativo No. 791-2003
2010	Creación de la política Nacional de P+L	Gobierno de la República, MARN	Herramienta técnica para la competitividad y la gestión ambiental preventiva	Acuerdo Gubernativo No. 258-2010

Fuente: elaboración propia.

Más adelante en el plan de investigación, se describe el marco referencial sobre los tratados, acuerdos, promoción y aplicación de P+L y la gestión ambiental en Guatemala con la participación del gobierno y el sector industrial, a fin de presentar el contexto nacional, legal y económico del desarrollo de esta metodología.

1.1.3.3. Instituciones de promoción de P+L

La herramienta P+L es grande y sigue creciendo. Hay instituciones financieras que ofrecen crédito para los proyectos de la prevención de la contaminación que son elegibles para muchos programas con términos muy favorables.

Así la P+L se está convirtiendo rápidamente en la red más grande del mundo para la libre investigación y desarrollo de soluciones provechosas para terminar con la contaminación y los productos peligrosos. A continuación un listado de las instituciones que promueven, desarrollan y financian la P+L.

Tabla VII. **Red de instituciones de desarrollo y aplicación de P+L**

No.	Tipo Institución	Entidades	Rubro	Función
1	Organizaciones internacionales	PNUMA, Banco Mundial, Bancos de Desarrollo Regional, OCDE	Financiero-técnico	Asistencia técnica, financiamiento, investigación, capacitación y entrenamiento
2	Asociaciones de negocio	WBCSD, GEMI, BSR	Económico-productivo	Aplican las herramientas de mejora continua en los procesos productivos de sus empresas
3	Compañías transnacionales	Diversas firmas	Económico-productivo	Publican informes anuales de su gestión ambiental
4	Agencias de ayuda exterior	Agencias de Canadá, Dinamarca, Alemania, Japón, Países Bajos, Noruega, Suecia, USA, y Reino Unido	Político-financiero	Países que ayudan al desarrollo internacional
5	Gobiernos nacionales	Gobiernos nacionales	Político-legislativo	Incorporan de P+L y gestión ambiental
6	Gobiernos locales	Instituciones asignadas por los gobiernos nacionales	Político-administrativo	Prevención de la contaminación en sus diseños de servicios tales como agua y desagüe, energía, recolección de la basura, etc.

Continuidad de la tabla VII.

7	Organizaciones No Gubernamentales	ONG's involucradas con el sector industrial	Ambiental-social	Promoción y solución entre producción y protección ambiental
8	Compañías	10 millones de compañías estimadas que están aplicando P+L	Productivo	Ejecución y aplicación de P+L
9	Consumidores	Compradores activos de productos en cuyos procesos se aplica P+L	Consumo	Consumo de productos eco-eficientes, confiables, verdes

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Acrónimos, instituciones de desarrollo y aplicación de P+L**

Acrónimos	Descripción
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
OCDE	Organización para la cooperación y el desarrollo económicos
WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i> (Consejo del Negocio del Mundo para el Desarrollo Sostenible)
GEMI	<i>Global Environmental Management Initiative</i> (Iniciativa Ambiental Global de la Gerencia)
BSR	<i>Business of a Better World</i> (Negocio para la Responsabilidad Social)

Fuente: elaboración propia.

1.1.4. Principios de P+L

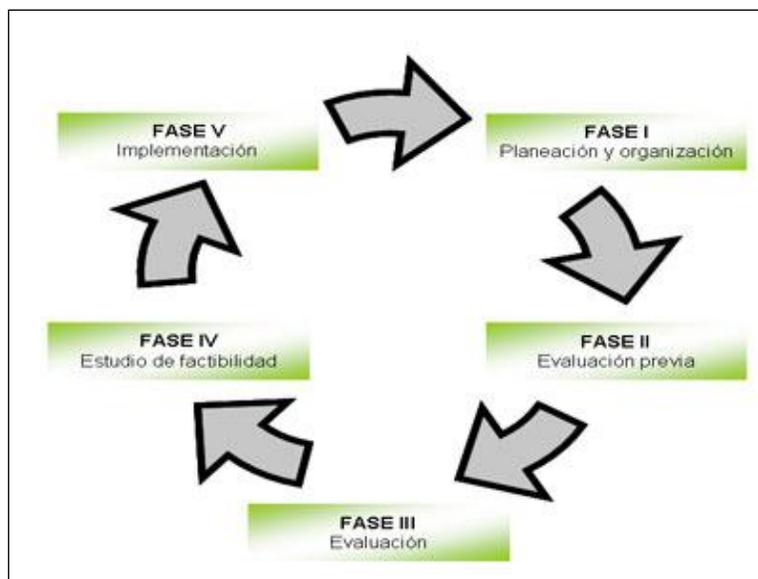
“Producción Más Limpia (P+L) es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada para los procesos, productos y servicios, con el objetivo de incrementar la eficiencia y reducir los riesgos sobre la población humana y el ambiente”⁸.

⁸ www.pnuma.org/industria/produccion_limpia.php. Consulta: agosto de 2010.

1.1.4.1. Metodología de P+L

Los lineamientos a seguir para la aplicación de la metodología de P+L se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 5. Metodología de P+L



Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

La descripción de cada uno de estos pasos se desarrolla en la sección de gestión de proyectos de este mismo capítulo, y dentro de los procedimientos de la metodología de P+L aplicados por el CGP+L a las empresas, como parte de su servicio de evaluación en planta. De la forma como se enfrenten los problemas ambientales, dependen los beneficios. A continuación algunas características diferenciadoras de la metodología de P+L.

Tabla IX. **Enfoque y ventajas en la aplicación de P+L**

No.	Metodología de “final de tubo”	P+L
1	La pregunta es: ¿Cómo se pueden tratar los desechos y emisiones existentes?	La pregunta es: ¿De dónde provienen los desechos y las emisiones?
2	Comienza por la reacción	Comienza por la acción
3	Conlleva a costos adicionales	Puede ayudar a reducir los costos
4	Los desechos y emisiones están limitados a través de filtros y unidades de tratamiento	Se enfoca en la prevención de desechos y emisiones en la fuente
5	Soluciones al final-del-tubo, tecnología de reparación almacenar emisiones	Evita procesos y materiales potencialmente tóxicos
6	La protección ambiental entra después que se han desarrollado los productos y procesos, es una cuestión para expertos competentes y se reduce a cumplimiento de normas legales	La protección ambiental entra como una parte íntegra del diseño del producto y la ingeniería del proceso, es responsabilidad de todos, y se convierte en un desafío permanente
7	Los problemas ambientales se resuelven desde el punto de vista tecnológico	Los problemas ambientales se abordan a todos los niveles / en todos los campos
8	La tecnología se compra de fuera, aumenta el gasto	La tecnología es una innovación desarrollada dentro de la compañía, se reducen costos
9	Aumenta el consumo de material y energía	Reduce el consumo de material y energía
10	Aumenta la complejidad y los riesgos	Reduce los riesgos y aumenta la transparencia
11	Producto de paradigmas de producción de tiempos donde los problemas ambientales no se conocían todavía	Es un enfoque que trata de crear técnicas de producción para un desarrollo más sostenido

Fuente: elaboración propia.

1.1.4.2. Áreas de aplicación y prácticas de P+L

La aplicación de P+L normalmente requiere cambio de actitudes, conocimiento y técnicas de aplicación, y mejoramiento de la tecnología usada. Normalmente las oportunidades de aplicación se identifican en las siguientes áreas:

- En los procesos se orienta a:
 - La conservación y ahorro de materias primas, agua y energía, entre otros insumos.
 - La reducción y minimización de la cantidad y peligrosidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos).
 - La sustitución de materias primas peligrosas y la reducción de los impactos negativos que acompañan su extracción, almacenamiento, uso o transformación.
- En los productos se orienta a la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final.
- En los servicios se orienta la incorporación de la dimensión ambiental tanto en el diseño como en la prestación de los servicios.

De estas áreas de aplicación de P+L, se definen las prácticas, que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla X. **Prácticas de P+L**

Etapa	Descripción
1. Buenas prácticas operativas y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de organización y métodos • Prácticas de gestión • Segregación de residuos y mejor manejo de materiales • Cronograma de producción • Control de inventario • Capacitación
2. Substitución de insumos y materias primas	<ul style="list-style-type: none"> • Insumos menos tóxicos • Materiales renovables • Materiales auxiliares que aporten un tiempo de vida más largo en producción
3. Mejor control de los procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos operativos e instrucciones de los equipos disponibles y redactados en forma clara, de manera que los procesos se ejecuten más eficientemente y produzcan menos residuos y emisiones. • Registro de las operaciones para verificar cumplimientos de especificaciones de procesos
4. Modificación del equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor equipo • Mejores condiciones de operación • Equipo de producción e instalaciones, de manera que los procesos se hagan con mayor eficiencia y se generen menores residuos y emisiones
5. Cambio de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en la planta • Mayor automatización • Mejores condiciones de operación • Tecnología nueva
6. Reutilización, recuperación y reciclaje <i>in situ</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilización de materiales residuales dentro del mismo proceso para otra aplicación en beneficio de la empresa
7. Uso eficiente de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Producto de las mejoras a los procesos y equipo, la energía generada y utilizada reduce aumentando la productividad.
8. Reformulación/ rediseño del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño con menor impacto ambiental durante o después de su uso • Diseño con menor impacto ambiental durante su producción • Incremento de la vida útil del producto • Transformación del residuo en un subproducto que puede ser vendido como insumo para empresas en diferentes sectores del negocio

Fuente: elaboración propia.

1.1.4.3. Beneficios de implementar P+L

El enfoque preventivo de esta metodología permite obtener beneficios que van desde la parte administrativa hasta el aspecto social, considerando por supuesto la parte económica, esencial para la rentabilidad de las empresas.

- Beneficios administrativos y laborales:
 - Aumenta la motivación del personal a participar activamente en la generación e implementación de ideas
 - Estimula la innovación y la mejora continua
 - Permite un ahorro en seguros de vida y médicos
 - Mejora las condiciones generales de trabajo y reduce los accidentes

- Beneficios técnicos:
 - Aumenta la productividad
 - Conlleva a un uso más eficiente de materia prima y energía
 - Desarrolla la calidad y eficiencia de procesos, productos y servicios

- Beneficios económicos:
 - Aumenta la rentabilidad
 - Reduce los costos de producción
 - Provee un retorno rápido de la inversión
 - Evita costos de cumplimiento regulatorio
 - Disminuye el costo del tratamiento de los desechos

- Facilita el acceso a capital de instituciones financieras y prestamista
- Beneficios ambientales:
 - Reduce el riesgo de accidentes ambientales
 - Permite reducir el consumo de materias primas y materiales
 - Disminuye el volumen de emisiones y desechos generados
 - Facilita el cumplimiento de regulaciones y aspectos legales
- Beneficios comerciales:
 - Posibilita el acceso a mercados internacionales.
 - Mejora de la imagen y la reputación de la empresa
 - Permite obtener la lealtad del cliente por escoger productos verdes
 - Genera valor agregado a los productos amigables con el ambiente a través de la innovación de la imagen
 - Mayor competitividad
- Beneficios sociales:
 - Genera menos protestas de los vecinos
 - Reduce la contaminación de áreas circundantes a las empresas
 - Facilita la labor de responsabilidad social empresarial (RSE)

En resumen, la metodología y los beneficios de aplicación de P+L giran en torno al concepto de desarrollo sostenible, mismo que se explica a continuación.

1.1.4.4. Desarrollo sostenible

“Es el desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”.⁹ Este desarrollo se realiza en forma integral, bajo tres líneas de acción: la ambiental, la económica y la social.

En función de la necesidad de las empresas de cumplir con las exigencias comerciales y sociales, nacionales e internacionales, de una forma rentable hasta lograr un desarrollo sostenible, la metodología de P+L, puede tener una aplicación más amplia, para establecer Sistemas de Gestión Ambiental (SGA), Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) y Administración de la Salud y Seguridad.

1.2. Gestión de proyectos de P+L

De la metodología de P+L descrita con anterioridad, se pueden establecer las etapas para la implementación de un proyecto o programa de P+L:

1.2.1. Etapas de un proyecto de P+L

- Fase 1. Planeamiento y organización:
 - Involucrar y obtener el compromiso de la Gerencia
 - Establecer el equipo conductor del proyecto
 - Definir objetivos generales y elaborar el plan de trabajo
 - Identificar barreras y soluciones

⁹ <http://www.oarsoaldea.net/agenda21/files/Nuestro%20futuro%20comun.pdf>. Consulta: agosto de 2010.

Tabla XI. **Fase 2. Auditoría de P+L**

Etapa	Actividades a realizar
Levantamiento de información	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar información sobre los procesos • Definir y evaluar las actividades de la empresa • Enfocar el trabajo del equipo auditor en las áreas prioritarias de la planta
Análisis de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de balances de materiales y de energía para las operaciones unitarias prioritarias • Definir las causas de los flujos de contaminantes y de las ineficiencias energéticas
Generación de opciones de P+L	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar opciones de P+L • Preseleccionar las opciones generadas

Fuente: <http://www.produccionlimpia.cl/medios>. Consulta: agosto de 2010.

Tabla XII. **Fase 3. Estudio de factibilidad de P+L**

Etapa	Actividades a realizar
Elaboración del informe de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluaciones preliminares: técnica, económica, ambiental y seleccionar opciones factibles
Presentación y revisión del informe	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación final del informe • Revisión del informe por la empresa

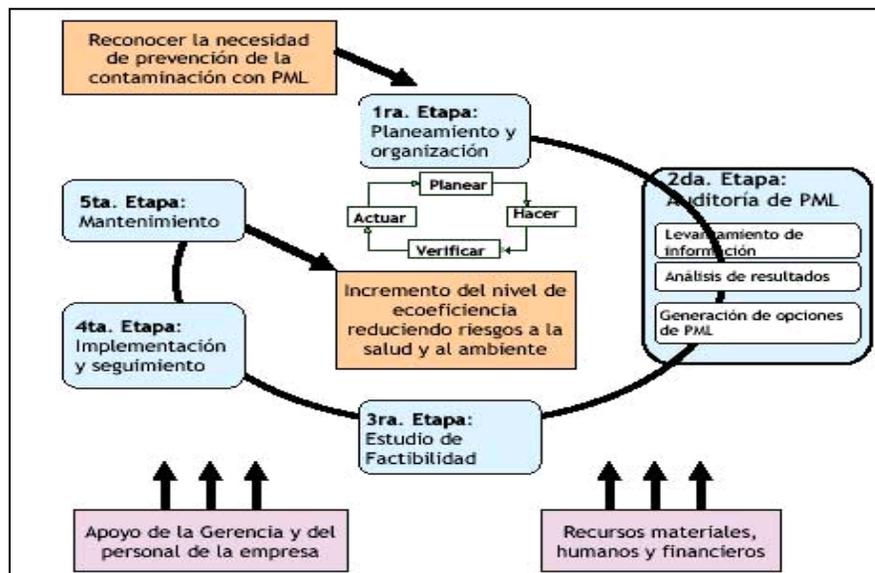
Fuente: <http://www.produccionlimpia.cl/medios>. Consulta: agosto de 2010.

- Fase 4. Implementación y seguimiento de las opciones de P+L:
 - Obtención de fondos
 - Preparar el plan e implantar las opciones de P+L
 - Supervisar y evaluar el avance
- Fase 5. Mantenimiento:
 - Bajo la filosofía de mejora continua, el programa de P+L debe reducir constantemente la contaminación en las empresas.

- Tras finalizada la etapa de implementación de P+L se debe capacitar a los colaboradores de la empresa para que continúen la labor de monitoreo y evaluación de los resultados obtenidos.
- Una vez obtenidos los resultados, se evalúa en qué aspectos del programa de P+L se debe mejorar, en la parte técnica, administrativa o cualquier otra área que requiere atención,

Todas estas etapas de la implementación de P+L se ejemplifican en la siguiente figura.

Figura 6. **Etapas para la implementación de un programa de P+L**



Fuente: <http://www.pnuma.org/industria>. Consulta: agosto de 2010.

Como el objetivo de este trabajo es establecer un plan de seguimiento de los programas de P+L gestionados por el CGP+L, se dará prioridad a las últimas 2 etapas de un programa de P+L.

Para el seguimiento, evaluación, progreso y mejoramiento de los programas de P+L, es necesario hacer una clasificación de las actividades realizadas en las últimas fases de un programa de P+L; estas consisten en el seguimiento de las actividades propiamente dichas, manejo del flujo de trabajo y en la generación de herramientas de monitoreo y control.

1.2.1.1. Seguimiento de actividades

Las actividades de implementación, seguimiento y mantenimiento de los programas de P+L giran alrededor de los siguientes aspectos:

- Establecer sistemas de supervisión y de informes.
- Medir los resultados que permitan determinar la consecución o la desviación de los objetivos, haciendo uso de los indicadores de desempeño ambiental.
- Utilizar las herramientas y las técnicas disponibles de forma efectiva.

Sin embargo, pueden existir circunstancias que llevan a desviarse de la planificación y que requieren como cualquier proyecto, ajustes en su planificación inicial:

- Poca implicación del equipo de proyecto durante la planificación
- Problemas con la organización y la constitución del equipo
- Dificultad al trabajar entre distintos departamentos de la organización
- El proyecto se considera poco importante o interesante
- No existen planes de contingencia ni se han valorado los riesgos
- Mala dirección o falta de compromiso del jefe de proyecto

Algunas de las razones que conducen a los problemas anteriores son:

- Planificación insuficiente, plan del proyecto no realista
- Incapacidad para controlar el progreso
- Incapacidad de detectar los problemas tempranamente
- Número de puntos de verificación insuficiente
- Complejidades técnicas

Por los inconvenientes que se puedan presentar en el desarrollo y seguimiento de un programa de P+L, es necesario hacer una buena administración, control y monitoreo del flujo de trabajo.

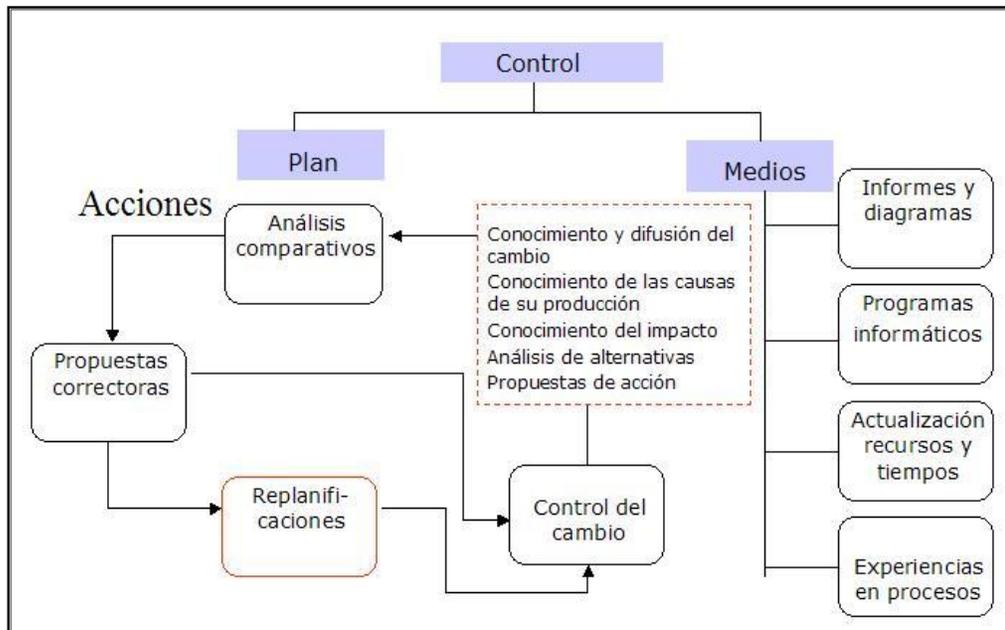
1.2.1.2. Flujo de trabajo de los proyectos

De las acciones técnicas a efectuar con la información y resultados obtenidos se pueden hacer las siguientes evaluaciones:

- Análisis comparativos de la planificación con la ejecución real. De las beneficios económicos y ambientales estimados con los resultados reales obtenidos mediante los indicadores de desempeño ambiental.
- Propuestas correctoras para ajustar la situación real a lo planificado/comprometido:
 - Replanificaciones y control de cambios
 - Medios y herramientas de seguimiento
 - Informes, diagramas y programas informáticos
 - Actualización de recursos y tiempos de trabajo
 - Experiencias en procesos

La siguiente imagen muestra un esquema de lo anteriormente expuesto.

Figura 7. **Técnicas de seguimiento de proyectos**



Fuente: www.it.uc3m.es. Consulta: agosto de 2010.

1.2.1.3. **Monitoreo y control de actividades**

Los conceptos de planificación, gestión y seguimiento de un proyecto son transversales a las competencias profesionales y/o áreas de aplicación. Con la intención de desarrollar una autonomía para la gestión y control de proyectos de P+L, por ellos es necesario considerar algunos conceptos:

- ¿Cuál es el objetivo de gestionar un proyecto? Controlar el proyecto para que, como mínimo, vaya según lo esperado (plan) y, si no es así (seguimiento) tomar las decisiones adecuadas (control) que permitan finalizar el proyecto con éxito (que se cumplan los objetivos).

En la gestión de un proyecto hay tres grandes fases:

- Planificación: lo que se piensa que va a ocurrir
- Seguimiento: lo que en realidad ocurre
- Control: tomar de decisiones en función de lo ocurrido. ¿Qué hay que controlar? Un proyecto puede ser algo muy complejo pero al final es simplemente un conjunto de variables a controlar (recursos). Los recursos típicos son generalmente:
 - Tiempo: respecto de la variable tiempo hay que aclarar que una cosa es el esfuerzo (horas de trabajo) y otra la duración (el plazo del que se dispone). Es decir, el plazo para terminar una tarea puede ser de una semana (duración: desde el inicio hasta el fin) y son necesarias 2 horas (esfuerzo).
 - Dinero: el control del dinero se llama también control presupuestario. El presupuesto es el plan previsto del recurso dinero y hay que tener en cuenta tanto los ingresos como los gastos, ¿en qué se gasta y cómo es el flujo temporal?, ¿cuándo debe gastarse?

Sin la utilización de indicadores de desempeño que midan las estrategias de P+L aplicadas, y para la realización del seguimiento, no se podría medir el progreso y las mejoras obtenidas en la gestión ambiental; por ello es necesario presentar los conceptos y la metodología de los indicadores de desempeño ambiental.

1.3. Indicadores ambientales

La utilización de indicadores en una empresa surge de la idea de que no se puede mejorar lo que no se mide. De esta manera, mejorar el desempeño ambiental también requiere de indicadores que permitan cumplir y mejorar en ese sentido.

1.3.1. Concepto y características

Un indicador es la medida cuantitativa u observación cualitativa, que permite evaluar el desempeño (o condición) de una variable (actividad, proceso o material) en un período de tiempo o su comparación/relación con otras variables que integran un sistema. Evidencia cambios en el tiempo y ayuda a la toma de decisiones.

Los indicadores ambientales miden y sintetizan la información ambiental de una empresa, evalúan el mejoramiento y comportamiento al interior y exterior de la misma, y permiten plantearse y obtener resultados concretos en cuanto a la reducción del impacto de sus actividades al medio ambiente.

Un buen indicador ambiental, según el GP+L, debe reunir estas características:

- Relevante: debe ser importante o clave para los propósitos que se buscan
- Entendible: no debe dar lugar a ambigüedades o mal interpretaciones
- Confiable y preciso: vital para tomar la mejor decisión
- Transparente/verificable: debe estar adecuadamente soportado y ser documentado para su seguimiento y trazabilidad

- Específico: debe ser asociado a hechos reales que faciliten su análisis
- Orientado a metas: debe estar acoplado a las metas de la empresa
- Equilibrados: deben considerar los impactos significativos
- Continuos: frecuencia permanente en la medición
- Periódicos: intervalos de tiempo cortos, para evitar obsolescencia

1.3.2. Utilidad de los indicadores ambientales

En términos generales los indicadores ambientales facilitan el cumplimiento ambiental y la obtención de ventajas competitivas, de ello se especifican los siguientes beneficios:

- Proporcionan datos esenciales para informes y declaraciones medioambientales
- Permiten obtener y perseguir metas medioambientales
- Concientiza al personal en la búsqueda objetivos ambientales
- Facilitan medir el comportamiento medioambiental en comparación con otras empresas
- Detectan potenciales de optimización de recursos y reducción de costos

1.3.3. Tipos de indicadores ambientales

Según lo establece la ISO 14031, Norma para el Desempeño Ambiental, los indicadores ambientales pueden dividirse en tres categorías, estas se describen a continuación.

1.3.3.1. Indicadores de desempeño

“Miden la eficiencia y el desempeño ambiental de las operaciones o procesos dentro de la organización. Evalúan los materiales, la energía, el consumo de agua, los desechos y las emisiones en cantidades totales y en relación con los volúmenes de producción”¹⁰

Algunos ejemplos de indicadores ambientales son: consumo de energía, cantidad de residuos por unidad de producción, número de instalaciones medioambientales, volumen total de transporte entre muchos otros.

1.3.3.2. Indicadores de gestión

Miden los esfuerzos organizaciones de la gerencia para influenciar el desempeño y la protección ambiental de la organización. Ejemplo: el número de auditorías ambientales, nivel de entrenamiento del personal de conducción, número de casos los casos de no cumplimiento, etc.

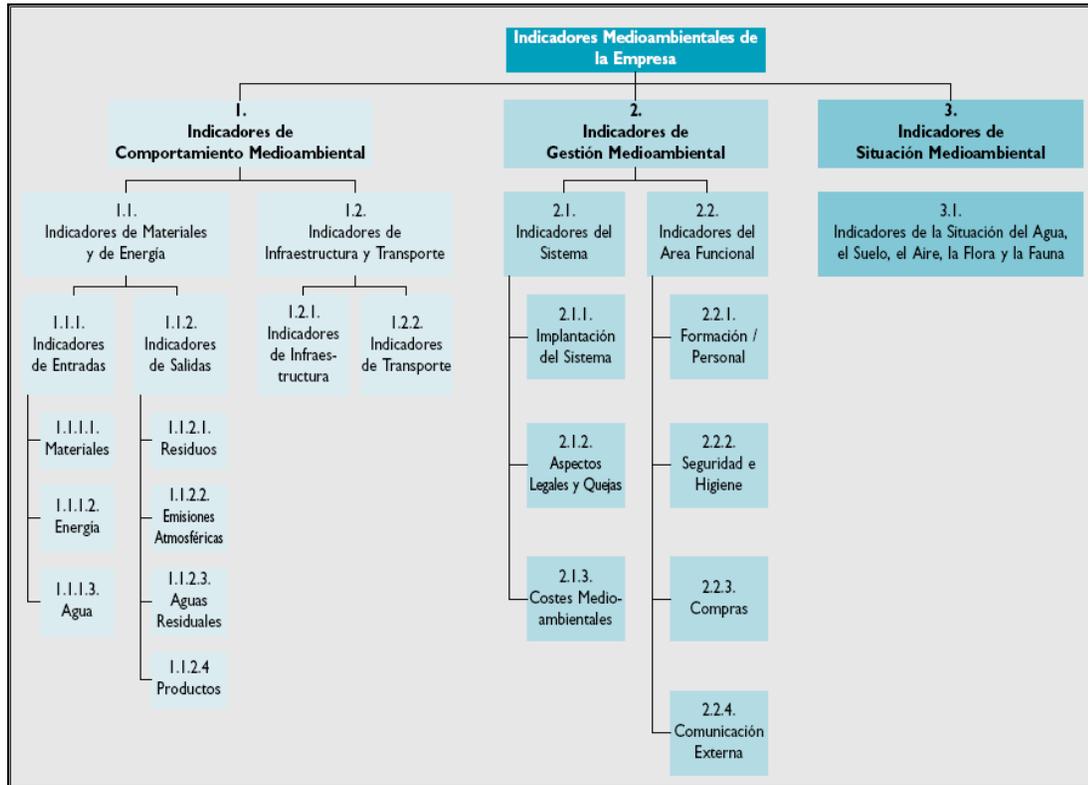
1.3.3.3. Indicadores de condición ambiental

Proporcionan información acerca de las condiciones y la calidad del ambiente en el ámbito local, regional o global. Las condiciones ambientales alrededor de una compañía, tales como la calidad de la agua y del aire, se monitorean generalmente por las autoridades gubernamentales. Ejemplos: calidad de agua de lago cercano, calidad de aire, flora y fauna.

Estos indicadores, de acuerdo con la norma internacional ISO 14031, Evaluación del desempeño ambiental, se detallan en la siguiente gráfica.

¹⁰ Guías de consulta para la evaluación de funcionamiento ambiental, Normas ISO 14031.

Figura 8. Indicadores medioambientales de una empresa



Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

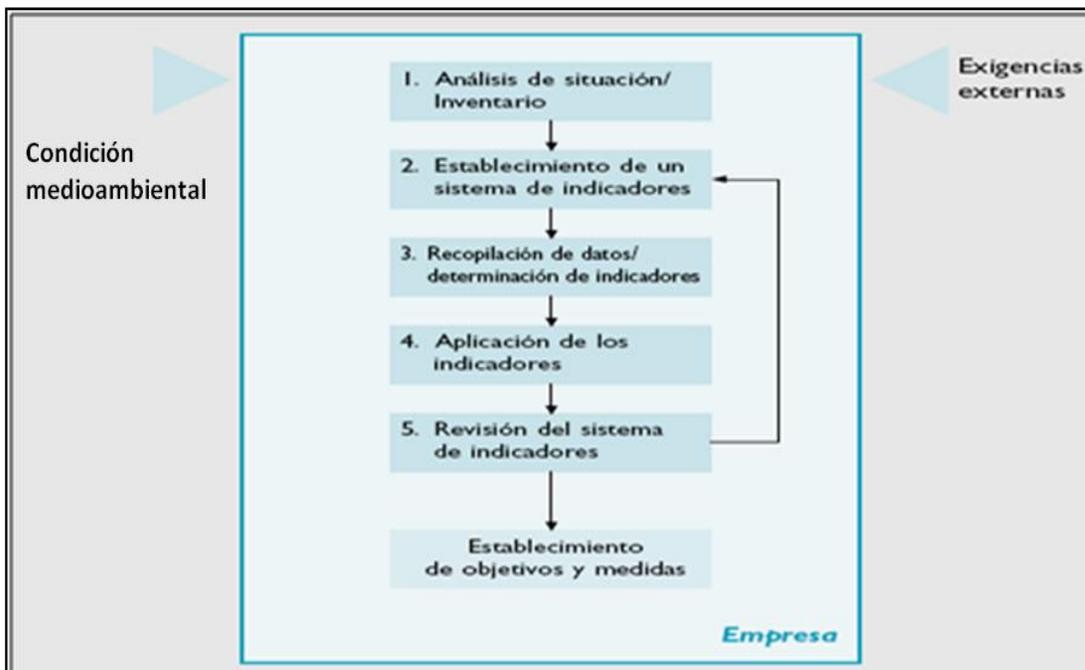
Para organizaciones pequeñas y medianas será suficiente con concentrarse inicialmente en la selección de indicadores de desempeño, dado que la experiencia ha demostrado que estos indicadores son los que albergan el mayor potencial de ahorro económico y mejoras ambientales.

Por otro lado, las grandes organizaciones pueden complementar estos indicadores con los de gestión para así influenciar directamente su desempeño ambiental. Mientras que los indicadores de condición ambiental son por lo general más significativos para instituciones que sean la causa principal de un problema ambiental regional.

1.3.4. Método para establecer indicadores ambientales

Estos son los pasos para establecer indicadores ambientales:

Figura 9. Método para establecer indicadores medioambientales



Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Para la preparación y formulación del presente proyecto de mejora, se aplicó la metodología de un plan de investigación para el diagnóstico y evaluación de la asesoría técnica en proyectos de P+L que gestiona el CGP+L.

2.1. Planteamiento del problema

¿Cuáles son las oportunidades de mejora en los servicios que proporciona CGP+L?, ¿Cuáles son los factores que intervienen el seguimiento a los programas de P+L en las empresas?, ¿Qué herramientas de trabajo permitirán a los técnicos del CGP+L evaluar los resultados de los programas de P+L?, ¿Desarrollar una herramienta de generación de resultados facilitará al CGP+L establecer indicadores de desempeño ambiental en las empresas?

Para obtener respuesta y solución a estas preguntas y cumplir con los objetivos del presente proyecto se ha realizado el siguiente análisis.

2.1.1. Definición del problema

De acuerdo con el diagnóstico realizado de las condiciones sobre las cuales el CGP+L proporciona sus servicios, se identificaron las necesidades de establecer una estrategia de seguimiento a los programas de P+L de las empresas asesoradas, y por medio de ello establecer índices de desempeño para autocontrol en las empresas e identificar los beneficios de la P+L en el caso del CGP+L.

2.1.2. Especificaciones

El seguimiento a los proyectos de P+L es un parte fundamental para la mejora continua, el CGP+L no cuenta con toda la documentación e información técnica y operativa generada de los proyectos de aplicación de P+L. Esta información no ha sido recopilada, integrada, clasificada, ordenada, y el CGP+L no cuenta con la facilidad de acceder a indicadores y estadísticas actualizadas que le permita evaluar de forma puntual:

- El progreso de las empresas con medidas de P+L ya implementadas
- El seguimiento técnico de los programas de P+L
- El soporte para las actividades y operaciones del CGP+L

2.1.3. Delimitaciones

- Financieras: el CGP+L obtendrá producto del presente proyecto un plan operativo y técnico para darle seguimiento a los programas de P+L implementados en las empresas que forman parte de los proyectos desarrollados de P+L.
- Diseño del plan de seguimiento: las actividades técnicas que se realizarán en el seguimiento de los proyectos, pueden clasificarse en actividades de capacitación y asesoría, evaluación y medición de resultados y avances de los programas de P+L y la generación de toda la documentación necesaria para uso del CGP+L y para la gestión de las empresas. Los lineamientos administrativos, operativos y técnicos del seguimiento a los programas de P+L deben especificarse y desarrollarse en función de estos aspectos.

- Información a utilizar: este trabajo de graduación se desarrollo únicamente sobre un proyecto de todos los gestionados por el CGP+L, de nombre “Alianzas de P+L”, en el cual participaron 15 empresas.

2.1.4. Marco de referencia

Los marcos de referencia que permiten fundamentar y orientar el desarrollo de este trabajo son:

2.1.4.1. Marco de referencia teórico-científico

Para determinar el marco teórico-científico se consideraron fuentes que abarcan temas desde la información netamente técnica de P+L hasta las herramientas administrativas para plantear proyectos:

Tabla XIII. **Marco referencial teórico-científico, plan investigación**

Tema	Libro	Autor	Editorial	Año
Concepto, Metodología, beneficios y prácticas de P+L: www.cgpl.org.gt		PNUMA	CGP+L	2007
Proyectos de P+L	Industrias más limpias y competitivas en Guatemala	ASDI-AFIPK-CIG	Documento CGP+L	2010
Diseño de un plan estratégico de P+L y gestión ambiental en el sector de fundición del departamento del Atlántico, Colombia		Organización desempeño empresarial-Col.	Archivo PDF	2010
Sistema de gestión ambiental	Normas ISO 14,000 y su implementación en la industria guatemalteca	Trabajo de graduación	Tesis, USAC, Guatemala	2005
Trabajo en equipo y gestión administrativa	Administración: Un enfoque basado en competencias gerenciales	Don Hellriegel, Susan Jackson, John Slocum	Rhomson	2005
Proyectos de investigación	Metodología de la Investigación	Sampier y Hernández	México : Mc Graw Hill	2003

Fuente: elaboración propia.

2.1.4.2. Marco de referencia geográfico

En nuestra región existe la Red Latinoamericana de P+L, cada país miembro de la red posee un centro nacional de P+L cuyo funcionamiento, políticas y objetivos son los descritos del CGP+L en el presente trabajo, en la sección de descripción general de la empresa.

El alcance regional de la aplicación de P+L se define en la creación y gestión de proyectos con asesoría técnica de los centros nacionales de P+L, siendo una de sus principales funciones.

En Latinoamérica han sido y están siendo implementados varios con la participación de todas las entidades interesadas y relacionados con el medio ambiente, economía y productividad del ámbito político, financiero, técnico-ambiental y legal.

Tabla XIV. Marco referencial geográfico, planes de acción

No.	Documento	Autor
1	Las tecnologías más limpias y la gestión ambiental: Herramientas para la competitividad del turismo en Guatemala	CORAMA
2	Proyecto: Industrias más Limpias y competitivas de Guatemala	ASDI- AFIPK-CIG
3	Metodología y herramientas para el mejoramiento del a competitividad de las PYMES Guatemala	CODETI
4	Proyectos gestionados por el CGP+L	CGP+L

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a gestión del medio ambiente, algunos de los documentos con planes, acuerdos, estrategias y políticas ambientales y nacionales son las que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla XV. **Marco referencial geográfico, políticas**

No.	Documento	Autor
1	Planes de acción y políticas a nivel nacional impulsados por el MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
2	Política nacional de educación ambiental	Ministerio de Educación
3	Política marco de gestión ambiental	MARN
4	Agenda estratégica nacional de ambiente y RRNN	MARN
5	Perfil socio ambiental de la región metropolitana Guatemala	Universidad Rafael Landívar (URL)
6	Plan ambiental de la región Centroamérica	CCAD-PROSIGA
7	Plan nacional de desarrollo científico y tecnológico	Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT)
8	Diagnóstico de necesidad tecnológicas de PYMES	USAC
9	Propuesta de una política ambiental integral	Cámara de Industria Guatemala (CIG)
10	Perfil ambiental de Guatemala	MARN

Fuente: elaboración propia.

2.1.4.3. **Marco de referencia estadístico**

¿Qué herramientas o metodología estadística existe o es utilizada para dar seguimiento a proyectos de P+L: procesos de control, generación de indicadores de desempeño ambiental y demás aspectos técnicos a incluir dentro del plan de seguimiento de los programas de P+L?

Una de las herramientas más utilizadas es el paquete Office Windows *Excel*, el cual proporciona múltiples herramientas para la generación de estadísticas, cuadros de control administrativo, técnico y operativo. *Excel* será la herramienta y la plataforma principal para manejar la información técnica relevante para el CGP+L respecto de los proyectos de implementación de P+L.

La modalidad estadística a utilizar será la descriptiva. Para el seguimiento y control de resultados, verificación de avances y beneficios, la generación de tablas con indicadores, gráficos estadísticos, fórmulas y funciones estadísticas, entre otras herramientas serán las necesarias para el plan.

2.1.4.4. Marco de referencia legal

A nivel nacional y regional existen instituciones encargadas de velar por la protección del medio ambiente y la búsqueda de la compatibilidad de la industria con el mismo. El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) es la entidad del gobierno de mayor jerarquía política-ambiental en el país.

El MARN tiene como función establecer y/o hacer cumplir las leyes de regulación ambiental para la industria. A nivel nacional algunos de los tratados y acuerdos establecidos con la participación del gobierno y el sector industrial han sido creados varios acuerdos para legislar la protección del medio ambiente y el uso de los recursos naturales.

Tabla XVI. **Leyes de regulación ambiental, industria en Guatemala**

No.	Documento	Autor
1	Política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales	MARN
2	Política nacional para el manejo integral de los residuos y desechos sólidos	MARN
3	Ley de protección de mejoramiento del medio ambiente	MARN
4	Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental	MARN
5	Reglamento de las descargas y re-uso de aguas residuales y de la disposición de lodos	Acuerdo Gubernativo
6	Normalización en Guatemala	COGUANOR

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Leyes internacionales regulación ambiental para industria**

No.	Documento	Autor
1	Marco regional de adaptación al cambio climático para los recursos hídricos en Centroamérica	UICN
2	Compilación de los 3 convenios internacionales de las naciones unidas para el manejo ambiental global y sus respectivos protocolos	UNEP

Fuente: elaboración propia.

2.1.4.5. Marco de referencia financiero

Conviene hacer referencia de algunos documentos desarrollados en el aspecto financiero en cuanto a inversión en P+L, costos y economía:

Tabla XVIII. **Marco de referencia financiero de inversión en P+L**

No.	Documento	Autor
1	Guatemala: Investment and Environment Outlook	UNEP
2	El entorno financiero de la microempresa en Guatemala	Carlos González
3	Manual de gestión crediticia para proyectos de inversión en P+L en Centroamérica	PROARCA/SIGMA
4	Manual para la evaluación de proyectos industriales	ONUDI
5	Informe ejecutivo: La economía informal y el Estado (en busca de eco eficiencia)	Julio García Motta
6	Cuadros útiles para el estudio de la calidad y costos	CGP+L
7	Análisis general sobre los instrumentos económicos en política ambiental y su aplicación en Guatemala	USAC/Facultad Ciencias Económicas

Fuente: elaboración propia.

2.1.4.6. Marco de referencia académico

El reglamento del programa de EPS, de la Facultad de Ingeniería, rige las bases legales del ejercicio profesional supervisado (EPS).

Según el normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de graduación (EPS FINAL) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, aprobado en el punto cuarto, inciso 4.2 del Acta No. 01-2006, de sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería el 17 de enero de 2006, de los cuales fundamentan inicialmente esta práctica, literalmente dicen:

- Capítulo I. Definición y objetivos del EPS:
 - Artículo 1. Definición del programa de EPS. El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) es una proyección de la Universidad hacia los distintos sectores del país, realizada mediante programas de prácticas académicas ligadas a los planes de estudio y llegar así a confrontar la teoría con la práctica en un campo real de aplicación.
 - Artículo 2. Definición de EPS final. Son las actividades académicas de docencia-aprendizaje, de investigación y de servicio técnico-profesional universitario que los estudiantes con cierre de pensum de estudios realizan en el medio real del país, para desarrollar proyectos relativos a su profesión.
 - Artículo 3. Definición de la Unidad de EPS. La Unidad de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) depende de la unidad de Planificación de la Facultad de Ingeniería, es la Unidad oficial encargada de administrar y darle seguimiento a los programas de Ejercicio Profesional Supervisado de Graduación de la Facultad de Ingeniería, en coordinación con las diferentes escuelas.

- Artículo 4. Objetivos. Son objetivos de los programas de EPS, los siguientes:
 - Participar en las diferentes comunidades, instituciones y empresas asignadas como centros de práctica a través del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; dándole prioridad a aquellas que realicen actividades no lucrativas o que realicen funciones de interés social.
 - Sistematizar y enriquecer los conocimientos del estudiante al interpretar objetivamente la realidad nacional, mediante la confrontación cotidiana de la teoría con la práctica.
 - Generar un proceso de participación y autogestión en las comunidades, instituciones y empresas, a fin de promover o fortalecer su organización como instrumento para el impulso del desarrollo social permanente y sostenible.
 - Fortalecer la formación profesional de los futuros egresados, mediante un trabajo supervisado que integre y aplique los conocimientos adquiridos durante la carrera.
 - Contribuir a que los estudiantes desarrollen la capacidad de análisis e interpretación de la problemática nacional.
 - Promover las actividades de docencia, investigación y extensión universitaria con participación interinstitucional en el ámbito nacional.

- Capítulo II, Duración y requisitos:
 - Artículo 5. Duración. La duración del programa de EPS tendrá tres opciones, siendo las siguientes:
 - De tres meses mínimos (con Examen Técnico Profesional o examen privado NO aprobado): para el EPS cuyo proyecto tenga una duración de tres meses mínimo, el informe del mismo podrá considerarse como sustituto del Examen Técnico Profesional o examen privado.
 - De tres meses mínimos (con Examen Técnico Profesional o examen privado aprobado): para el EPS cuyo proyecto tenga una duración de tres meses mínimo, el informe del mismo podrá considerarse como sustituto del trabajo de graduación del alumno.
 - De seis meses mínimos: para el EPS cuyo proyecto tenga una duración mínima de seis meses, podrá sustituir el Examen Técnico Profesional y el informe final del trabajo presentado, podrá sustituir al trabajo de graduación del alumno.
 - Las tres opciones descritas deben de cubrir un mínimo de 20 horas semanales dentro de la comunidad, institución o empresa en donde se realice el EPS, las cuales deberán ser programadas en su anteproyecto de EPS.

- Artículo 8. Requisitos para proyectos con duración de seis meses. Los requisitos que debe presentar el estudiante son los siguientes:
 - Inscribirse en la Unidad de EPS previo a realizar el EPS
 - Constancia de inscripción y solvencia de pagos con la Universidad
 - Constancia del curso propedéutico de trabajo de graduación
 - Solvencia de EPS Inicial extendida por la Unidad del Ejercicio Profesional Supervisado
 - Participar en el Seminario de Inducción de EPS
 - Participar en el taller de presentación de anteproyectos
 - Tener disponibilidad de tiempo en el período de realización del EPS

- Capítulo III: Estructura, funciones y atribuciones del departamento EPS:
 - Artículo 9. Estructura de los programas de EPS. El desarrollo de los programas de EPS, están integrados por fases y éstas por etapas las que contemplan.
 - Incorporación
 - Diagnóstico
 - Anteproyecto
 - Docencia
 - Servicio Técnico Profesional
 - Investigación
 - Informe final
 - Evaluación final

2.1.5. Lineamientos de trabajo

A continuación se describen los planteamientos para este trabajo de graduación, desarrollado por medio de EPS.

- General: con el desarrollo de un plan de seguimiento de los avances y resultados de los programas de P+L implementados en empresas del sector industrial en Guatemala el CGP+L podrá medir el cumplimiento de los objetivos de dichos programas y mejorar sus servicios.

- Específicos:
 - El desarrollo de índices y estadísticas permitirá al CGP+L verificar cuantitativamente el cumplimiento de sus objetivos y la calidad de sus servicios.

 - El seguimiento de los programas de P+L servirá al CGP+L para mostrar a empresas interesadas en aplicar P+L los beneficios y ventajas económicas, ambientales de la metodología P+L.

 - La documentación y generación de la misma es la base para desarrollar una gestión ambiental y de calidad que permita al CGP+L cumplir con sus políticas de calidad y a las empresas con las regulaciones ambientales.

 - Evaluar e identificar las barreras, obstáculos, dificultades, defectos y todos los problemas asociados que las empresas presentan, producto de la implementación de P+L, lo cual permitirá al CGP+L afinar y mejorar las estrategias futuras.

2.2. Fundamentos para el planteamiento del proyecto

Con base en estos lineamientos se ha desarrollado este trabajo:

- La evaluación y corrección de fallas se pueden obtener resultados efectivos y favorables. En esto radica la importancia de establecer un plan de seguimiento de los programas de P+L.
- La mejora continua es un enfoque en el que es necesario evaluar y afinar frecuentemente las estrategias utilizadas para que las empresas sean eficientes, competitivas y compatibles con el medio ambiente.
- El control (específica e idealmente el control preventivo), como herramienta administrativa, es el recomendado para supervisar, medir, corregir y mejorar un sistema de cualquier índole, y en este caso, el sistema productivo de las empresas que implementan P+L.
- La aplicación de normas de gestión ambiental y de calidad, el cumplimiento de regulaciones ambientales y legales direccionan administrativamente la P+L: beneficios económicos, compatibilidad ambiental y compromiso social empresarial, aspectos que definen las líneas bases del desarrollo sostenible: economía, ambiente y sociedad.

2.3. Metodología y plan de trabajo

Según los lineamientos establecidos en el reglamento de EPS de la facultad de Ingeniería de la USAC, el proyecto se efectuó en tres fases, en su orden: fase de Servicio técnico-profesional, fase de docencia y fase de Investigación.

- Plan de trabajo fases de docencia e investigación: en esta fase se han incluido todas las actividades relacionadas con capacitaciones, foros, talleres y mesas de trabajo realizadas con las empresas participantes en P+L, constituidas como actividades complementarias del servicio de seguimiento proporcionado por el CGP+L. La fase de docencia correspondió a la entrega y explicación de los procedimientos utilizados para generar los indicadores y estadísticas de los programas de P+L. El es presentado al final del capítulo 5.

- Plan de trabajo fase de investigación: como una actividad complementaria de este trabajo de graduación, se elaboró un plan de contingencias ante desastres naturales y situaciones riesgo en las oficinas del CGP+L. El plan de contingencias, junto con su metodología y herramientas, se encuentra en los anexos de este trabajo.

- Plan de trabajo fase de servicio técnico-profesional: siendo esta fase la parte medular del presente trabajo de graduación y de acuerdo con el planteamiento del proyecto, este plan se estructuro, para su desarrollo, de la siguiente manera:
 - Diagnóstico del CGP+L y los programas de P+L
 - Estudio técnico: metodología utilizada para elaborar plan de seguimiento
 - Generación de indicadores y estadísticas
 - Diseño del plan de seguimiento

En el siguiente capítulo se desarrollan cada una de estas actividades.

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA FUNDACIÓN CGP+L

3.1. Reseña histórica del CGP+L

El Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (en adelante CGP+L) es una institución técnica sin fines de lucro que fue establecida el 15 de julio de 1999. El CGP+L es apoyado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y es parte de la Red de Centros Nacionales de Producción Más Limpia de ONUDI, la Secretaría de Asuntos Económicos de Suiza (SECO), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y por instituciones nacionales tales como: Universidad del Valle de Guatemala, Asociación de Azucareros y Cámara de Industria de Guatemala.

Con el propósito de continuar brindando apoyo a la industria guatemalteca en la aplicación de P+L y buscando la autosostenibilidad de esta institución, El CGP+L se constituyó en Fundación CGP+L el 13 de agosto de 2007, bajo acuerdo gubernativo número 1345-2007.

3.2. Descripción de la empresa

La fundación CGP+L es una institución técnica cuyo objetivo general es aumentar la competitividad de las empresas nacionales a través de la aplicación de P+L. Como resultado del esfuerzo y del compromiso hacia la calidad, a partir del 24 de abril de 2006 el CGP+L obtuvo la certificación al Sistema de Gestión de calidad, cumpliendo con los requisitos de la norma ISO 9001-2000.

Para ser coherentes con los principios, misión y visión de la institución, en el año 2007 el CGP+L fue sometido a una auditoría y obtuvo la certificación de las normas ISO 14001:2004, con lo cual acredita su compromiso a las regulaciones ambientales internacionales.

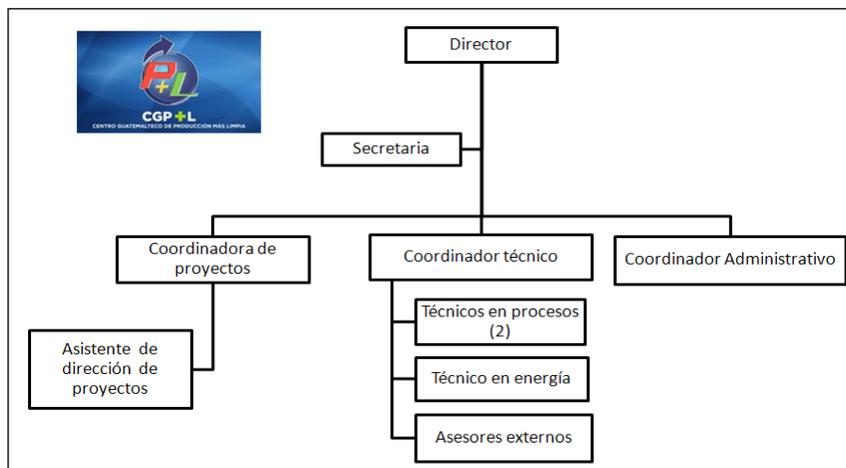
3.2.1. Nombre de la empresa

En el Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L) se hace realidad el slogan: “Mejorando la competitividad y el desempeño ambiental en la industrial guatemalteca”.¹¹

3.2.2. Organigrama del CGP+L

La estructura organización del CGP+L se presenta en la siguiente figura:

Figura 10. Organigrama CGP+L



Fuente: elaboración propia.

¹¹ <http://www.cgpl.org.gt/misionyvision>. Consulta: agosto de 2010.

3.2.3. Ubicación de la empresa

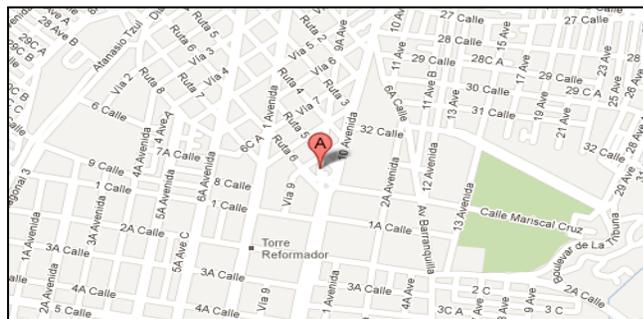
El CGP+L se encuentra ubicado en la zona 4 capital, estos son sus datos:

Tabla XIX. **Ubicación de oficinas de CGP+L**

Lugar	Edificio Cámara de Industria de Guatemala, 7mo. Nivel. Ruta 6, 9-21 Zona 4, Capital, Guatemala.
Teléfono	23809128 (directo)
Página Web	www.cgpl.org.gt

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. **Mapa edificio de la Cámara de Industria de Guatemala**



Fuente: maps.google.es. Consulta: agosto de 2010.

3.2.4. Misión

”Desarrollar y proveer las condiciones necesarias, fomentar la capacidad local en la aplicación de P+L y temas relacionados, contribuyendo con más eficientes, competitividad, compatibilidad ambiental y desarrollo social de las organizaciones públicas y privadas a nivel nacional”.¹²

¹² <http://www.cgpl.org.gt/misionyvision>. Consulta: agosto de 2010.

3.2.5. Visión

”Ser una institución técnica nacional de excelencia, permanente y sostenible en la aplicación y capacitación en P+L y temas relacionados, tanto a nivel nacional como a nivel regional”.¹³

3.3. Servicios del CGP+L

Dentro de las actividades realizadas y los servicios proporcionados por CGP+L se pueden mencionar:

- Evaluación en planta: consiste en un análisis de las áreas potenciales dentro de una empresa para aplicar P+L.
- Capacitación: dirigida a empresas, instituciones, profesionales en general. Temas: P+L, Medio Ambiente, Eficiencia Energética, Sistemas de Gestión Ambiental, etc.
- Centro de información: con una base de documentos de P+L y temas relacionados, a disposición del público en general.
- Transferencia de tecnología limpia: consiste en la identificación, selección, adquisición, adopción y asimilación de las tecnologías para desarrollar un sistema de gestión ambiental y buenas prácticas de P+L.
- Gestión de proyectos: el CGP+L tiene la experiencia en el desarrollo y ejecución de proyectos con instituciones nacionales e internacionales.

¹³ <http://www.cgpl.org.gt/misionyvision>. Consulta: agosto de 2010.

3.3.1. Descripción del servicio de evaluación en planta

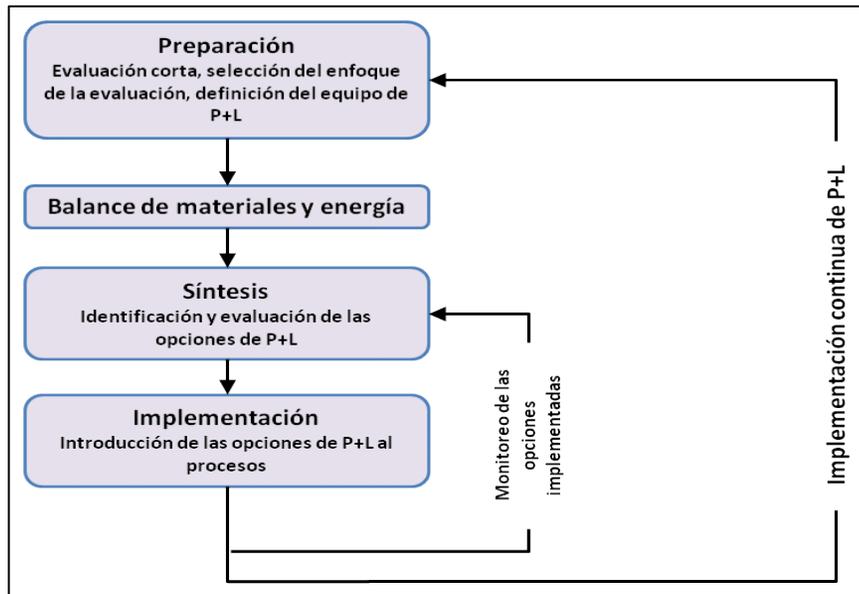
De la gestión de los proyectos y la asesoría proporcionado por el CGP+L a las empresas, las evaluaciones en planta representan la parte medular de su servicio técnico. La asistencia técnica que el CGP+L brinda a las empresas, en este sentido, gira en torno a las siguientes actividades:

Tabla XX. **Servicio técnico de evaluación en planta del CGP+L**

ETAPA	DESCRIPCIÓN
1. Preparación	Se lleva a cabo una evaluación preliminar; se examina la calidad de los procesos para determinar el potencial de P+L de la empresa. Además, se define el enfoque de la evaluación en planta, el compromiso de la gerencia y el equipo de P+L, en el cual participa personal de la empresa.
2. Balance de materia y energía	Los procesos de producción seleccionados son analizados y se identifican los puntos donde se están generando los desechos o residuos. Se realizan los balances para identificar y evaluar las posibles medidas de P+L, así como para monitorear los ahorros posteriores.
3. Síntesis	Se identifican las medidas orientadas a la optimización de los procesos, mediante criterios económicos, ambientales, técnicos y organizacionales. Esto se realiza como base para determinar prioridades para la implementación, dando como resultado un plan de acción o de trabajo para la aplicación de P+L en la empresa.
4. Implementación	Una vez la síntesis ha sido completada, las medidas aceptadas son introducidas al proceso productivo. Los ahorros obtenidos, como resultado de la implementación de P+L, son monitoreados y se comparan con los ahorros predichos en la síntesis.

Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

Figura 12. Diagrama de metodología de P+L



Fuente: <http://www.cgpl.org.gt/guiasmanuales>. Consulta: agosto de 2010.

Como parte de los objetivos de mejora continua, el CGP+L realiza un seguimiento del avance y los resultados de su servicio. Este seguimiento se desarrolla de la siguiente manera:

3.3.2. Monitoreo de resultados programas de P+L

El procedimiento utilizado por el CGP+L para esta tarea consiste en realizar visitas técnicas de seguimiento a las empresas. Estas permiten obtener la siguiente información:

- Progresos y avance de su plan de acción de P+L
- Beneficios económicos y ambientales generados en las empresas
- Determinar áreas de mejora en las empresas para capacitar.

Producto del diagnóstico realizado por la institución para determinar las áreas de oportunidad y de mejora de sus servicios, y como parte de su política de mejora continua, pretende monitorear de mejor manera esta fase de seguimiento y de sus proyectos gestionados.

El diagnóstico y la evaluación de este servicio y del trabajo realizado por el CGP+L se presenta a continuación:

3.4. Diagnóstico del CGP+L

Previo a realizar el análisis del diagnóstico de la situación actual de CGP+L, con el propósito de plantear un panorama general del marco sobre el cual se ha realizado este trabajo de graduación, conviene también tener idea de las condiciones económicas, técnicas y ambientales en que las empresas aplican P+L en Guatemala y las formas en que todas la instituciones relaciones con el tema la promueven.

Producto del planteamiento del presente proyecto, se presenta a continuación un análisis situacional de la aplicación de P+L en Guatemala.

3.4.1. Situacional actual en Guatemala sobre P+L

Los aspectos sujetos de evaluación para establecer las condiciones económicas, técnicas y ambientales en que las empresas en Guatemala aplican P+L han sido:

- Evaluación general de los resultados que las empresas han obtenido, producto de la implementación de las estrategias de P+L.

- Condiciones políticas, sociales, ambientales y económicas de las instituciones técnicas y financieras relacionadas con la industria y el medio ambiente.
- Factores organizacionales, técnicos y financieros propios de las empresas.

3.4.1.1. Condiciones para la aplicación de P+L

Este análisis es producto de los talleres y foros realizados por el CGP+L con las empresas participantes en P+L.

Para evidenciar las condiciones actuales internas y externas de las empresas guatemaltecas a nivel general, se realizaron dos evaluaciones, una general y otra financiera, estas evaluaciones se describen a continuación, en la tabla XXI, matriz FODA, condiciones de las empresas con programas de P+L.

Tabla XXI. **Matriz FODA, condiciones de empresas con programas de P+L**

Factores internos (controlables)	Factores externos (no controlables)
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia productiva: la aplicación de P+L les produce un impacto económico y ambiental muy positivo. • Comercialización: nuevos productos y servicios verdes requeridos por el mercado, a nivel local e internacional. • Gestión/administración: mayor capacidad en toma de decisiones ambientales. Mayor RSE. • Legislación: con su gestión ambiental están evitando problemas con la autoridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento: desarrollo de líneas de crédito para temas de P+L, transferencia de tecnología a nivel gubernamental. • Productividad: disponibilidad tecnológica. • Capacitación: existencia de instituciones de asesoría técnica. • Expansión: promoción de productos verdes. • Promoción de P+L, RSE: políticas nacionales de P+L. Desarrollo de campañas de concientización, gestión ambiental a nivel institucional.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Cultura ambiental: aún no existe conciencia ambiental – difícil vender el concepto sin valorarlo económicamente, y eso dificulta la aprobación de la alta gerencia. • Operativas: poca capacitación e información cuantitativa de los resultados de P+L, beneficios e indicadores. • De gestión: no hay equipos de trabajo específicos asignados a los proyectos. Poca disposición y mucha resistencia de los empleados por los cambios generados. • Inversión: poca disponibilidad de capital para la inversión en P+L. 	<ul style="list-style-type: none"> • Economía: recesión y crisis económica. • Sistema productivo: sistema y crecimiento económico nacional en términos generales no sostenible, dificultad para afrontar con efectividad problemas ambientales. • Recursos: escasez por mal uso de recursos y la degradación del medio ambiente erosión de suelos, contaminación del agua, deforestación, generación de basura entre otros. • Salud: riesgo de enfermedades ocupacionales, sociales. Ocurrencia de fenómenos naturales: terremotos, temblores, trastornos y cambios climáticos.

Fuente: elaboración propia.

De estos factores identificados, las estrategias de mejora definidas se registran en la siguiente matriz:

Tabla XXII. **Estrategias de aplicación de P+L para la industria**

	Oportunidades	Amenazas
	Potencialidades	Riesgos
Fortalezas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar la ecoeficiencia en la empresa, tecnología disponible (Producción/financiamiento). 2. Abrir nuevos productos y servicios verdes (Comercialización/expansión). 3. Aumentar de la RSE (Gestión legislación/Sociedad). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enfrentar la poca demanda de productos verdes (Comercialización/recesión económica). 2. Enfrentar el agotamiento de recursos (Eficiencia productiva/recursos). 3. Ayudar a prevenir enfermedades y ocurrencia de fenómenos naturales (Gestión-RSE/Salud).
	Desafíos	Limitaciones
Debilidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprovechar líneas de crédito de ONG's o bancos para aplicar P+L (Financiamiento/inversión). 2. Fortalecer la capacidad empresarial en aplicación de P+L y SGA (Capacitación/operatividad y gestión). 3. Promoción de P+L- RSE/ Cultura ambiental. Campañas de concientización ambiental-económica a nivel privado y público. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buscar financiamiento por la poca inversión en P+L existente por recesión y crisis económica (Economía/Inversión). 2. Mejorar la capacidad técnica para desarrollar programas de P+L y SGA. (Sistema productivo/operatividad) 3. Reducir la resistencia al cambio, la poca conciencia ambiental, con programas de sensibilización ambiental (Salud/gestión ambiental).

Fuente: elaboración propia.

Con lo establecido en las 2 tablas anteriores se contesta en las páginas siguientes a las preguntas establecidas por la técnica FODA: ¿cuál es la situación actual (áreas críticas)?, ¿cuáles son las prioridades a futuro?, y ¿cuáles son las oportunidades de desarrollo (estrategias a implementar)? de las empresas nacionales para la aplicación de P+L.

- ¿Cuál es la situación actual de empresas que aplican P+L?
 - Potencialidades: la oportunidad de aplicar P+L es muy grande, por lo novedoso, los beneficios y el creciente interés de inversión de instituciones financieras, por la apertura de mercado en productos y servicios verdes y por la disposición empresarial en su responsabilidad social.
 - Desafíos: la existencia de líneas de crédito para inversión en P+L puede permitir a las empresas fortalecer su capacidad financiera y técnica en la aplicación de P+L y SGA.
 - Riesgos: la recesión económica podría evitar la expansión inmediata de mercados demandantes de productos y servicios verdes (ecológicos), que no permitan el desarrollo de la ecoeficiencia en las empresas, y con ello que el riesgo de que la contaminación ambiental aumente.
 - Limitaciones: es una realidad aún, la poca disponibilidad por aplicar P+L en las empresas, debido principalmente a cuatro aspectos primarios: poca disponibilidad financiera, escasa capacidad técnica para desarrollar programas de P+L y SGA, mucha resistencia al cambio y poca conciencia ambiental.
- ¿Cuáles son las prioridades a futuro? Las empresas se están viendo cada vez más en la necesidad de implementar políticas en el plano ambiental; por la demanda creciente del mercado y la legislación, esto hace que enfoquen esfuerzos por mejorar su capacidad técnica y productiva para aprovechar y cumplir con estas demandas.

- ¿Cuáles son las oportunidades de desarrollo (estrategias seleccionadas)? Para las empresas que desean aplicar o continuar aplicando P+L, las metas, estrategias, y oportunidades de desarrollo se centran en ser ecoeficientes, y desarrollar productos ecológicos. La P+L les provee las herramientas para lograr estos objetivos. Este análisis proporcionó la información para sugerir estrategias al CGP+L con las cuales ayudar a mejorar la aplicación de P+L en Guatemala, en su calidad de institución técnica nacional:
 - Continuar con las campañas de sensibilización para crear una mayor conciencia sobre la alta gerencia y empleados de las empresas.
 - Crear y mejorar foros, talleres, conferencias de casos exitosos de P+L con el objetivo de compartir experiencias, conocimientos, transferencia de tecnología y así fortalecer la capacidad técnica de las empresa.
 - Incentivar a las instituciones financieras nacionales e internacionales en la inversión y creación de líneas de crédito en P+L. El soporte para ello lo constituyen los beneficios registrados de los programas de P+L.

Siendo el recurso financiero uno de los factores determinantes para la difusión, capacitación y aplicación de P+L, se presenta a continuación un análisis específico sobre este aspecto, en relación con las barreras que dificultan la inversión en P+L.

3.4.1.2. Financiamiento para la P+L

Los resultados de este análisis son producto de un estudio realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Guatemala (PNUMA) con el propósito de crear proyectos que incluyan el desarrollo e implementación de mecanismos y estrategias para la promoción de la inversión en P+L.

La investigación fue realizada en varios países latinoamericanos, entre ellos Guatemala y Nicaragua. Las barreras financieras encontradas se especifican a continuación:

- Diagnóstico general:
 - Pese a ventajas ambientales y financieras de la P+L, y a la evidencia estadística de una relación positiva entre medio ambiente y finanzas, aún hay dificultad para asegurar fondos para inversiones en P+L.
 - El mayor obstáculo para la inversión y difusión de P+L es la falta de recursos. Sin embargo también existen otros factores que influyen de manera significativa.

En la siguiente tabla (XXIII) se presentan en forma estructurada las conclusiones que se obtuvieron de este estudio realizado por PNUMA.

Tabla XXIII. **Barreras financieras para la inversión en P+L**

Diagnóstico general (gobierno, bancos y empresas)	
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de información • Actitud conservadora y falta de confianza • Carencia de capacitación en el asesoramiento de costos, ganancias, riesgo y de estándares aceptados • Horizonte temporal (pocos préstamos a largo plazo) • Costos de transacción • Dimensión inexacta de los proyectos 	
Gobierno	Financieras (bancos)
<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para aplicar legislación y políticas ambientales • Precio de recursos naturales y materias primas • Fondos públicos enfocados a soluciones a “final del tubo” y no a P+L • Limitadas actividades de promoción 	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de la metodología para la evaluación de proyectos de P+L • Reciben “proyectos supuestamente verdes” sin viabilidad económica • No está capacitado para diferenciar proyectos verdes con “EIA” • Existe un problema de comunicación y entendimiento entre sectores
Empresas	
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de capital y garantías en la inversión de P+L • Falta de información, poder de negociación con financieras • Actitud conservadora o de supervivencia (Pymes) • Propuestas de inversión poco atractivas 	

Fuente: elaboración propia.

Los objetivos establecidos por PNUMA para persuadir al sector financiero, gobierno y empresarios sobre los beneficios en inversión en P+L son:

- Capacitar a empresarios sobre cómo preparar una propuesta atractiva de inversión en P+L.

- Educar al sector financiero para que introduzca mecanismos y esquemas de crédito a medida de la P+L a través de información sobre los beneficios financieros de la P+L.
- Brindar capacitación y asesoramiento en propuestas de inversión en P+L y promoción sobre políticas bancarias dedicadas al medio ambiente.
- Inducir nuevas iniciativas como fondos especiales, capacitación, cambio en la política del gobierno, industria, financieros y academia.

Para cumplir con estas estrategias de capacitación y promoción para invertir en P+L, el PNUMA ha proporcionado financiamiento a las instituciones nacionales de P+L en Latinoamérica, no siendo la excepción el CGP+L.

En este contexto, y con un panorama general establecido a partir de las condiciones sociales, económicas, técnicas y legislativas en las que se aplica P+L en Guatemala, se describen a continuación las condiciones actuales con las que opera el CGP+L.

3.4.2. Análisis situacional del CGP+L

Haciendo uso de la metodología FODA, a continuación se presenta el análisis realizado de la situación actual, sobre las cuales el CGP+L funciona como institución nacional de P+L, esto se presenta en la siguiente tabla.

Tabla XXIV. **Matriz FODA, diagnóstico situacional CGP+L**

Factores internos (controlables)	Factores externos (no controlables)
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Personal: equipo de trabajo técnico, unido, con actitud y capacidad • Herramientas: variedad de instrumentos de medición • Gestión operativa: captación de información. Sistema de de gestión de calidad y ambiente, buena comunicación • Gestión institucional: relación con Cámara de Industria. Relación con sector público-privado, conexión con red de centros de P+L de región • Gestión financiera: transparencia en ejecución financiera. Buena relación con cooperantes • Condición institucional: institución focal nacional de P+L, neutral, única en Guatemala, institución con compromiso por el país, no lucrativa • Experiencia: en la industria nacional, en gestión de proyectos • Resultados: clientes satisfechos, repetición de servicios, confianza en el servicio 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector educación: vinculación con universidades, firmas de transferencia de tecnología específica. participación en redes de conocimiento y tecnología • Gobierno: crecimiento de la variable ambiental relacionada con el cumplimiento legal y comercial • Industria: enfocados en PYMEs guatemaltecas. Demanda de medición • Financieras: comunicación con agencias de cooperación • Difusión: relación con medios de comunicación
Debilidades	Amenazas
<p>Las oportunidades de mejora en relación con el proyecto del presente trabajo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de índices y estadísticas • Seguimiento a resultados de los proyectos • Dependencia de fondos de cooperación • Poco espacio físico e infraestructura • Recursos limitados para promoción 	<ul style="list-style-type: none"> • Financieras: visión de las agencias de cooperación • Gobierno: cambio y poca credibilidad de gobierno • Otras Instituciones: desconocimiento de la perspectiva de posibles socios – instituciones. • Empresas: poca inversión en P+L

Fuente: elaboración propia.

- Áreas críticas de desempeño. De acuerdo con este diagnóstico y los requerimientos del CGP+L, se seleccionaron estas líneas de trabajo:
 - Establecer índices de desempeño para autocontrol de las empresas y para medir la calidad de los servicios del CGP+L.

- Establecer una estrategia de seguimiento a los programas de P+L.

En función de estas necesidades se definió y seleccionó entonces como trabajo de graduación un “plan de seguimiento de los programas de P+L”.

- Estrategias. Del análisis FODA se establecen las siguientes estrategias:

Tabla XXV. **Estrategias de mejora servicios CGP+L**

	Oportunidades	Amenazas
	Potencialidades	Riesgos
Fortalezas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atender la demanda de medición de las empresas. 2. Crear mayor credibilidad y cooperación de las instituciones financieras 3. Continuar con la asesoría a PYMES por la experiencia del personal. 4. Ayudar a las empresas en el cumplimiento ambiental. 5. Difundir la P+L en alianza con el gobierno y el sector educación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enfrentar con la difusión de P+L el interés por medio ambiente a nivel general. 2. Mejorar los planes de acción de P+L por y poca inversión y capacidad en P+L. 3. Establecer estrategias de comunicación con otras instituciones de gestión ambiental por el poco contacto. 4. Buscar la cooperación de otras instituciones financiera por el cambio de visión y destinación de recursos de las actuales.
	Desafíos	Limitaciones
Debilidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generar los índices necesarios con los resultados de los programas de P+L. 2. Buscar el financiamiento para destinar recursos a plan de seguimiento. 3. Crear mayor incentivo en las empresas para aplicar P+L. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Priorizar las actividades de seguimiento a los programas de P+L por la poca disponibilidad de recursos. 2. Brindar el servicio de generación de indicadores debido a la ausencia de registro por parte de las empresas. 3. Elaborar diagnósticos sencillos para las empresas por su limitaciones en recursos y personal

Fuente: elaboración propia.

De estas estrategias definidas, las seleccionadas como prioritarias para el desarrollo del plan de seguimiento corresponden a las potencialidades y desafíos establecidos mediante la matriz FODA.

- Estrategias seleccionadas para desarrollar el proyecto: las prioridades a futuro para los servicios del CGP+L se definen en las siguientes estrategias:
 - Establecer y brindar como una opción para las empresas el servicio medición. Esto es por la disponibilidad de herramientas de medición de información. De esta manera se facilitará la generación, actualización y estandarización de los resultados e indicadores de los programas de P+L.
 - Implementar el plan de seguimiento a los programas de P+L en forma progresiva con la experiencia del personal técnico y las herramientas disponibles.
 - Continuar y aumentar el desarrollo de foros, talleres, congresos y capacitaciones el CGP+L para fortalecer a las capacidades de las PYMES en la aplicación de P+L.
 - Agenciarse de fondos para la implementación del plan aprovechando la buena comunicación y credibilidad de las instituciones cooperantes de la institución.
- Plan de trabajo y estrategias a implementar: de acuerdo con la estructura del programa EPS: se implementaron las estrategias 1 y 2 bajo el marco de la fase de servicio técnico-profesional, y la estrategia 3 en el contexto de la fase de docencia. Así se definieron las estrategias generales para el plan de seguimiento de los programas de P+L, cuyo desarrollo se presenta a continuación.

4. DESARROLLO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO

Como se ha descrito anteriormente, el CGP+L gestiona proyectos en los cuales proporciona asesoría técnica a empresas para la implementación de P+L; esta asesoría empieza con un diagnóstico de potencial de aplicación de P+L en cada empresa, les presentan un informe con un plan de acción, las cuales evalúan qué opciones implementar (una o más) a sus procesos, servicios y/o productos. Esta fase se llama “Evaluación en Planta”.

4.1. ¿Cómo se diseñó el plan del seguimiento?

Luego de que las empresas ya han implementado alguna de las opciones de P+L sugeridas, se realizan visitas técnicas trimestrales con el objetivo de capacitar, medir y evaluar los resultados obtenidos.

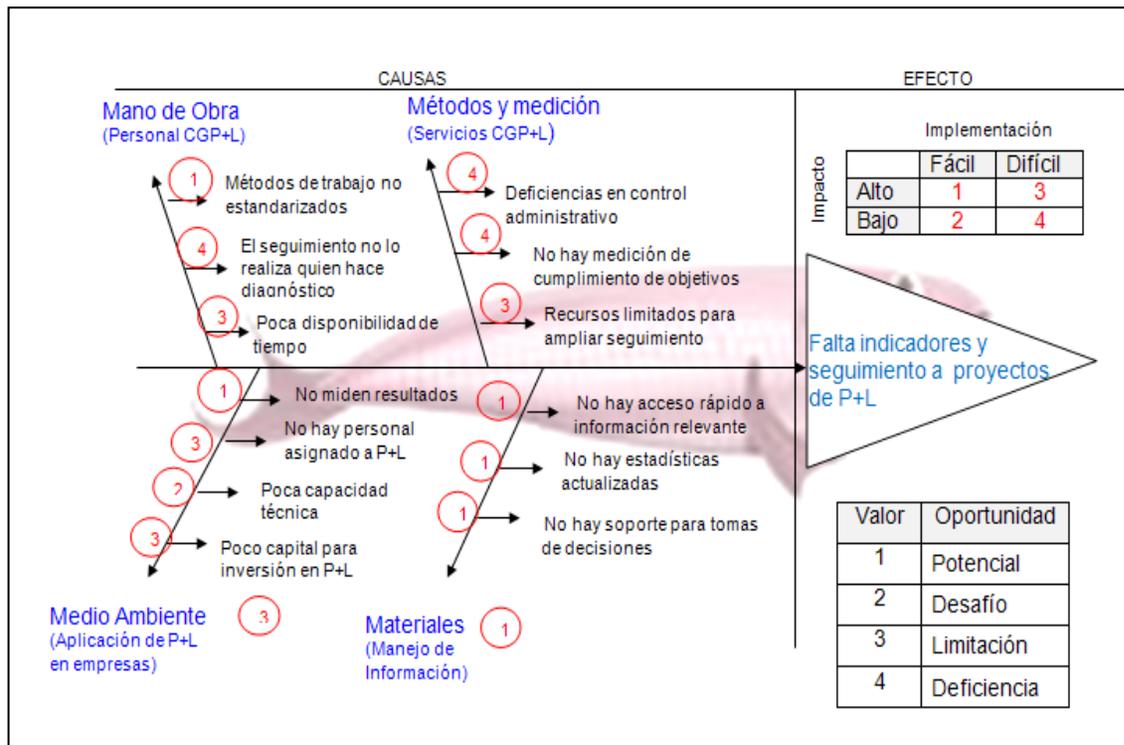
A partir de este momento es que se inicia el seguimiento a los programas y proyectos de P+L. Este seguimiento finaliza de uno a dos años en promedio; luego las empresas continúan con su programa de P+L por cuenta propia. En función de estas visitas técnicas se requirió diseñar el plan de seguimiento.

Con base en el diagnóstico de la situación general del CGP+L, se realizó un análisis más específico para evaluar los factores técnicos y operativos que intervienen en estas visitas técnicas de seguimiento.

4.1.1. Diagnóstico de los programas de P+L

El manejo de la información técnica es clave para el desarrollo de los programas de P+L, en el siguiente diagrama se sintetizan los factores que dificultan su seguimiento.

Figura 13. Diagrama Causa-Efecto seguimiento de programas de P+L



Fuente: elaboración propia.

- Diagnóstico sobre el seguimiento de los programas de P+L: a partir de la información que proporciona este diagrama en la siguiente tabla se detalla el análisis efectuado.

Tabla XXVI. **Diagnóstico sobre seguimiento de programas de P+L**

Área	Diagnóstico	Descripción
Información	Potencial	Sobre este aspecto se establecerán las principales estrategias y propuestas de trabajo para un mejor manejo de la información generada en los programas de P+L.
Servicios	Deficiencias y limitaciones	La falta de indicadores y estadísticas no permite medir en forma puntual el cumplimiento de objetivos del CGP+L. La limitación de recursos financieros, como cualquier proyecto, es la barrera de mayor impacto para ampliar los servicios del CGP+L y dar un seguimiento más completo.
Empresas	Limitaciones	La falta de capital para invertir en P+L y la poca capacidad técnica representan los mayores obstáculos para las empresas respecto a P+L.
Personal CGP+L	Potencial	La estandarización de los procedimientos técnicos de seguimiento ayudaría a reducir el tiempo que necesitarían invertir en el seguimiento.

Fuente: elaboración propia.

Se puede establecer que las causas potenciales y las deficiencias identificadas son los aspectos sobre los cuales existen oportunidades de mejora, y que tienen un impacto considerable sobre el seguimiento de los programas de P+L. De este diagnóstico, se establecen las siguientes estrategias de trabajo:

- Llevar un mayor control y coordinación de la información que genera de los programas de P+L creando una base de información. Esta estrategia facilitará la generación de indicadores y estadísticas para la toma de decisiones y mejoras que el CGP+L pretenda hacer en sus servicios.

- Estandarizar los lineamientos de trabajo de los técnicos del CGP+L para dar seguimiento a los programas de P+L. Con la estandarización de estos lineamientos se podrá reducir las horas de trabajo por la poca disponibilidad de tiempo para esta fase de los programas de P+L.
- Cubrir la deficiencia que existe en las empresas respecto a la medición de resultados con el equipo de medición disponible. El CGP+L cuenta con el equipo de medición necesario para proporcionar este servicio a las empresas.
- Desarrollar una guía de generación y cálculo de resultados económicos y ambientales de los programas de P+L, que facilite a los técnicos del CGP+L realizar esta tarea como parte del plan de seguimiento.
- Incluir dentro de los servicios del CGP+L la opción de generación e implementación de indicadores de desempeño en las empresas.

Estas estrategias y herramientas que pueden implementarse se resumen en el cuadro presentado a continuación.

Tabla XXVII. **Estrategias para seguimiento de los programas de P+L**

No.	Causa	Estrategia	Solución
1	Manejo de información técnica	Estudio técnico	Base de información de soporte para plan de seguimiento
3	Estandarización de procedimientos	Evaluación de visitas técnicas	Plan de seguimiento
2	Ausencia de indicadores	Generación y evaluación de resultados	Desarrollo de herramienta de generación de resultados
4	Medición de resultados	Proporcionar este servicio a las empresas	Utilización de equipo de medición del CGP+L

Fuente: elaboración propia.

De estas estrategias se definieron dos líneas generales de trabajo;

- Participar en visitas técnicas de seguimiento, para medir y generar los indicadores económicos y ambientales específicos de cada programa y generales del proyectos de P+L gestionados.
- Evaluar la información disponible del CGP+L, con el propósito de conocer, comprender y establecer los lineamientos del plan (mediante un estudio técnico).

El plan de trabajo de detalla en la siguiente tabla.

Tabla XXVIII. **Fases del desarrollo del plan de seguimiento**

Etapa	Objetivo	Resultado
1. Estudio técnico	Evaluar la información disponible por CGP+L.	Parámetros y aspectos técnicos a incluir en el plan
2. Participación en las visitas de seguimiento	Conocer los procedimientos utilizados	Información recopilada y capacitaciones proporcionadas.
3. Cálculo y análisis de resultados	Determinar los beneficios económicos y ambientales	Resultados cuantitativos, Indicadores y estadística.
4. Elaboración de informes de seguimiento	Documentar los resultados obtenidos	Informes, minutas y reportes
5. Diseñar plan de seguimiento	Cumplir con los objetivos del presente proyecto	Plan de seguimiento

Fuente: elaboración propia.

4.2. Estudio técnico

El estudio técnico consistió en revisar, seleccionar, analizar y recolectar la información disponible del CGP+L relevante para generar los indicadores y desarrollar el plan de seguimiento de los programas de P+L.

La información a evaluar es producto de un proyecto gestionado y asistido técnicamente por el CGP+L con dos sectores de la industria nacional, cuyo nombre era “Alianzas de P+L”, que a fecha mayo de 2010 estaba en su fase de seguimiento, en la cual participaron alrededor de 20 empresas:

- Sector hotelero: una parte del proyecto fue la asistencia a hoteles de Antigua Guatemala. Cuyo enfoque de trabajo fue establecer mejoras relacionadas con la eficiencia en iluminación, energía térmica y reducción de consumo de agua.

- Otra parte del proyecto con PYMES de una cadena distribuidora de productos a centros comerciales en el departamento de Guatemala. En esta parte se hicieron recomendaciones orientadas a mejorar la eficiencia de equipos, mejora de procesos, reducción de consumo de combustible, recuperación de producto entre otras.

La información técnica se clasificó para su estudio de la siguiente manera:

- Información técnica general: revisión de informes, manuales, etc.
- Información con resultados de los programas de P+L
- Procedimientos actuales para el seguimiento de los programas de P+L
- Informes de seguimiento y documentos de control técnico

4.2.1. Etapas del estudio técnico

El desarrollo del estudio se estableció de la siguiente manera:

- Selección: esta etapa consistió en revisar documentos, cuadros, informes, tablas de *Excel*, hojas de formato de control, hojas de registro, minutas, etc. con información técnica y de control generados por el CGP+L y que actualmente son utilizados y seleccionar la información relacionada con el seguimiento a los programas de P+L.
- Análisis de la información disponible y procedimientos técnicos:
 - De la información disponible de resultados de los programas de P+L, definir los criterios, parámetros, variables de seguimiento y control, para la generación de los indicadores.

- De los procedimientos establecidos para el seguimiento (visitas y llamadas) de los programas de P+L, evaluar los aspectos administrativos y operativos del servicio del CGP+L.
- Evaluación de la estructura y el contenido de los informes de seguimiento. Contenido: cuadros comparativos entre resultados estimados en diagnóstico y resultados reales obtenidos.
- Recolección: tras haber definido los aspectos y parámetros a incluir en el plan de seguimiento, la información a recopilar producto del monitoreo y seguimiento de los programas de P+L, se realizó de la siguiente manera:
 - Obtener de los informes de diagnóstico de los programas de P+L de cada una de las empresas, las recomendaciones realizadas, la inversión y los beneficios estimados.
 - De las estadísticas históricas: los indicadores del servicio del CGP+L.
 - Solicitar información a las empresas vía electrónica del avance y progreso del programa de P+L.
 - Realizar evaluaciones generales (visitas de seguimiento) en la empresa para obtener los datos técnicos y económicos del progreso de sus programas.

4.3. Metodología de seguimiento de los programas de P+L

El mecanismo utilizado para el seguimiento a estos programas se ha definido como “visitas o llamadas de seguimiento”. ¿En qué consiste?

- Llamadas de seguimiento: previo a hacer la visita técnica a la empresa, se le solicita información a la empresa vía teléfono o medio electrónico, con el objetivo de realizar la menor cantidad de visitas y en el menor tiempo posible para beneficio del CGP+L y de las empresas.
- Visitas técnicas de seguimiento: se hacen evaluaciones técnicas de monitoreo en las empresas, del avance, los resultados, e indicadores generados de las opciones de P+L implementadas.

4.4. Generación y análisis de resultados

A partir del trabajo de campo realizado (participación en las visitas técnicas) y de la recopilación de los resultados del seguimiento, se procedió a hacer los cálculos para determinar los beneficios económicos y ambientales para las empresas participantes en el proyecto “Alianzas de P+L”. A continuación se presentan los procedimientos utilizados para generar los resultados e indicadores del programa de P+L de un hotel.

4.4.1. Generación y análisis de resultados de un hotel

Para el hotel “A” se establecieron las siguientes recomendaciones de P+L, junto con las estimaciones de los beneficios ambientales y económicos de cada una, su inversión y su retorno de inversión.

Tabla XXIX. **Recomendaciones de P+L realizadas a hotel A**

Recomendación	Beneficios ambientales	Beneficios económicos (Q/año)	Inversión (Q)	Retorno de inversión (años)
Recomendaciones relativas al uso eficiente del agua				
1. Mantener el uso eficiente del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Minimización del consumo de agua • Minimización en la generación de aguas residuales 	No aplica	No aplica	No aplica
Recomendaciones relativas al uso eficiente de energía				
2. Sustituir la iluminación incandescente por iluminación eficiente (fluorescente)	Disminución en la demanda de energía: <ul style="list-style-type: none"> • 0,68 kWh Disminución en el consumo de energía: <ul style="list-style-type: none"> • 1461 kWh/año Minimización de emisiones: <ul style="list-style-type: none"> • 0,76 Ton CO₂/año 	2176,00	1050,00	0,5
3. Optimizar la iluminación de las habitaciones dobles	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución en la demanda de energía • Disminución en el consumo de energía • Minimización de emisiones 	No evaluado	No requiere	Inmediato
4. Ajustar la temperatura del termostato de los boilers	Disminución en el consumo de gas LP: <ul style="list-style-type: none"> • 1634 lb/año Minimización de emisiones: <ul style="list-style-type: none"> • 2,12 Ton CO₂/año 	4350,00	No requiere	Inmediato
5. Instalar sistemas de calentamiento solar	Disminución en el consumo de gas LP: <ul style="list-style-type: none"> • 4606 lb/año Minimización de emisiones: <ul style="list-style-type: none"> • 5,98 Ton CO₂/año 	13 600,00	100 000,00	6,0
Totales		20 126,00	101 050,00	5,02

Fuente: elaboración propia.

Con este hotel se hicieron varias visitas técnicas de seguimiento para medir y monitorear los resultados de cada una de las opciones implementadas, se impartieron charlas de sensibilización para incrementar el interés por el programa de P+L con los empleados del hotel. Al cierre del proyecto, en este hotel tenían implementadas la opción 1, uso eficiente de agua y la opción 2, sustitución de iluminación incandescente por iluminación eficiente.

En la relación con la opción 3, ajustar temperatura de los calentadores de agua, para llevar este control en el avance del programa de P+L para cada una de las empresas, se llevó un registro de la siguiente manera.

Tabla XXX. **Control del avance del programa de P+L para el hotel A**

Nombre de la Empresa: hotel A					
	Opciones propuestas	Avance	% avance a junio 2010	Índices	Fecha implementación
1	Mantener uso eficiente de agua	Implementada	80%	si	Ya existente
2	Utilizar iluminación eficiente	Implementada	100%	si	Ene-10
3	Optimizar iluminación en hab. dobles	No implementada	0%		
4	Ajustar temperatura de calentadores de agua	Implementada	90%	NA	Ene-10
5	Instalar calentamiento solar	No implementada	0%		
6	Generación de indicadores operativos	Generados	100%	si	May-10

Fuente: elaboración propia.

A continuación se mostrarán los procedimientos utilizados para calcular los beneficios reales de cada una de las opciones.

4.4.1.1. Resultados eficiencia en iluminación

Una de las opciones de P+L de mayor aplicación por su facilidad en la implementación lo representó la eficiencia en iluminación:

Tabla XXXI. **Beneficio estimado en iluminación, hotel A**

Ubicación: habitaciones	Tiempo de uso [h/año]	Precio (Q/kWh)	No. de lámparas	Tipo de lámpara (arreglo)	Potencia real [W]	Potencia total [kW]	Consumo energía [kWh/año]	Costo consumo [Q/año]	Emisiones [Ton CO ₂ /año]
SITUACIÓN ANTERIOR	2142	0,98	22	FI 40W	40	0,88	1885	1847,26	0,7879
SITUACIÓN PROPUESTA	2142	0,98	22	FC 9W	9	0,20	424	415,63	0,1773
AHORROS	Ahorro anual						1460,84	1431,63	0,61
	Ahorro mensual						121,74	119,30	0,05

Fuente: elaboración propia.

El objetivo fue sustituir paulatinamente los focos incandescentes utilizados en las habitaciones del hotel por focos fluorescentes con la misma iluminación pero con menor consumo de energía. El costo promedio de la energía eléctrica (Q/kWh) según la tarifa social establecida por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) al momento de la estimación del beneficio (julio de 2010) fue:

Tabla XXXII. **Costo energía eléctrica tarifa social**

AÑO	Trimestre	Precio (Q/kWh)
2010	Nov-ene	1,463784
	Feb-abril	1,769354
	May-jul	1,943782
	Promedio	1,725640

Fuente: www.cnee.gob.gt. Consulta: agosto de 2010.

Con este precio (1,72 Q/kWh) se actualizó el ahorro estimado en el costo en consumo de energía eléctrica. Esta actualización fue necesaria para realizar la comparación entre los resultados reales y los estimados. Los resultados reales son los siguientes:

Tabla XXXIII. **Beneficio actualizado en iluminación, hotel A**

Ubicación: habitaciones	Tiempo de uso [h/año]	Precio (Q/kWh)	No. de lámparas	Tipo de lámpara (arreglo)	Potencia real [W]	Potencia total [kW]	Consumo energía [kWh/año]	Costo consumo [Q/año]	Emisiones [Ton CO ₂ /año]
SITUACIÓN ANTERIOR	2142	1,72	22	FI 40W	40	0,88	1885	3242,13	0,7879
SITUACIÓN PROPUESTA	2142	1,72	22	FC 9W	9	0,20	424	729,48	0,1773
AHORROS	Ahorro anual						1460,84	2512,65	0,61
	Ahorro mensual						121,74	209,39	0,05

Fuente: elaboración propia.

¿Cómo fueron hechos los cálculos?

- Potencial total [kWh/año] = (Potencia real x No. de luminarias)/1000
- Consumo de energía [kWh/año] = Tiempo de uso x potencia total
- Emisiones [Ton CO₂/año] = Consumo energía (kWh/año)/1000 * 0,418 (Ton CO₂/ kWh)

4.4.1.2. Análisis de eficiencia en iluminación

El ahorro real obtenido es similar al estimado; esto comprueba la certidumbre de las estimaciones realizadas en el diagnóstico. La variación fue debido a la instalación de lámparas fluorescentes de 11 W y no de 9 W según la recomendación en el diagnóstico. La razón de esto fue el hecho de que (según lo dicho por los encargados del hotel) eran más rentables las de 11 W.

Para establecer los beneficios económicos y ambientales de esta opción a la fecha de su cálculo, el ahorro real obtenido por eficiencia en iluminación debió ser comparado con el ahorro de energía en las facturas de energía eléctrica, según el consumo por habitación. No necesariamente el ahorro pueda ser el mismo, por las siguientes razones:

- El tiempo de uso de las luminarias en las habitaciones es un promedio, y no un valor exacto; depende de la cantidad de habitaciones en el mes y el número de veces que fueron utilizadas.
- No todas las luminarias fueron cambiadas en un mismo mes, fueron instaladas paulatinamente a medida que dejaban de funcionar los focos incandescentes.

Para poder estimar los beneficios económicos y ambientales para esta opción (eficiencia en iluminación) es necesario establecer un promedio en los consumos según las facturas de un antes y después de la implementación, comparándolo con indicadores de consumo de energía eléctrica por habitación o por huésped. Este cálculo se presenta a continuación:

4.4.1.3. Indicadores ambientales, hotel A

Uno de los aportes del trabajo de práctica realizado y aplicado a este proyecto asignado, fue la generación de indicadores operativos para uso de las empresas, como una opción de P+L recomendada. Sobre estos indicadores operativos se generaron los beneficios económicos y ambientales.

Para establecer indicadores de desempeño ambiental en un hotel, es necesario considerar y utilizar uno de sus indicadores de mayor importancia: los costos y consumos por habitación o huésped, el rubro que fue utilizado en este caso fue el consumo de energía eléctrica, considerando los cambios realizados en iluminación, según la recomendación 1 del informe de diagnóstico para el hotel A.

La demanda de habitaciones en un hotel es estacionaria, de esto, la mejor manera para establecer un antes y un después de la implementación, es considerar los mismos meses de diferentes años.

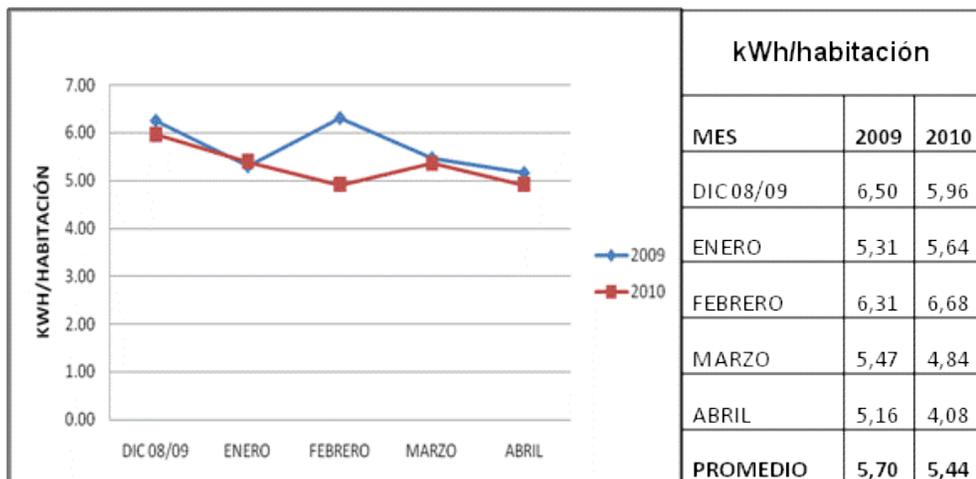
Según el período de implementación de la iluminación eficiente, los meses a comparar en cuanto a registro de facturas eléctricas, tuvieron que haber sido: un antes (enero-mayo de 2009) y un después (enero-mayo de 2010). Con base a esta comparación en las siguientes tablas se muestran los indicadores obtenidos con sus respectivas gráficas.

Tabla XXXIV. **Indicadores operativos de hotel A**

MES	Lectura (kWh)	Costo (Q)	Costo(Q)/ kWh	Número de habitaciones	Número de huéspedes
ANTES(2009)	2421,80	4094,18	1,68	426	708
AHORA(2010)	2369,20	5051,85	2,14	446	742
DIFERENCIA	52,60	(-957,67)	(-0,46)	(20,46)	(3,20)
MES	kWh /	kWh /	Costo(Q) /	Costo (Q)/	
	habitación	huésped	habitación	huésped	
ANTES(2009)	5,70	3,43	9,65	5,80	
AHORA(2010)	5,31	3,27	11,32	6,96	
DIFERENCIA	0,40	0,16	(-1,66)	(-1,16)	

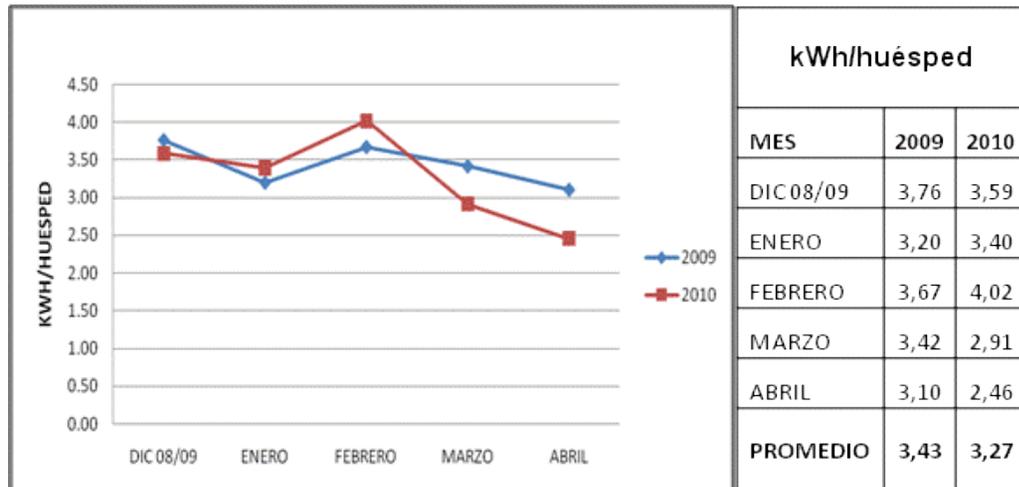
Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Comparativo indicador kWh/habitación**



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Comparativo indicador kWh/huésped**



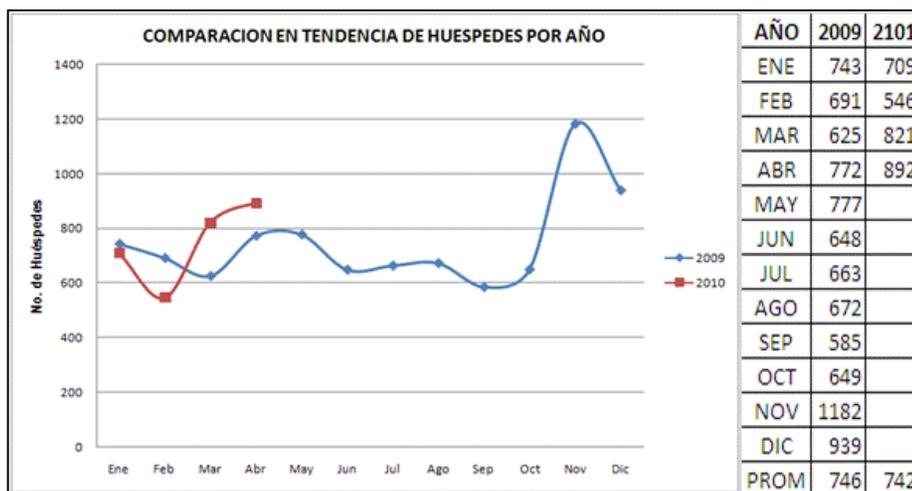
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. **Número de huéspedes por mes, hotel A**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
2009	743	691	625	772	777	648	663	672	585	649	1182	939	746
2101	709	546	821	892									742

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Comparación tendencia de huéspedes/año, hotel A**



Fuente: elaboración propia.

Estos indicadores permiten estimar los beneficios económicos y ambientales. A continuación se describen los cálculos.

4.4.1.4. Beneficios ambientales y económicos

¿Cuál es el indicador más apropiado para calcular los beneficios?

Tabla XXXVI. **Promedios mensuales indicadores operativos hotel A**

MES	Número de hab.	Número huésped.	kWh/hab.	kWh/huésp.	Costo(Q)/hab.	Costo(Q)/huesp.
ANTES(2009)	426	708	5.7	3.43	9.65	5.8
AHORA(2010)	446	742	5.31	3.27	11.32	6.96
DIFERENCIA			0.4	0.16	-1.66	-1.16
			7.02	4.66	17%	20%

Fuente: elaboración propia.

Al hacer un comparativo por indicadores kWh/huésped o kWh/habitación, según el cuadro anterior, los indicadores en kWh/huésped o kWh/habitación, han disminuido aun cuando el promedio de huéspedes/mes y habitaciones/mes es mayor en la situación mejorada. Aunque esto lo único que podría mostrar es que para un hotel es más rentable una mayor cantidad de huéspedes por mes, dependiendo de su capacidad, y no directamente el reflejo del cambio de iluminación y otras mejoras realizadas (lo ideal hubiese sido que fueran la misma cantidad de huéspedes y habitaciones utilizadas en ambos casos).

Habría necesidad de conocer la capacidad máxima del hotel en número de huéspedes y habitaciones en un mes, en función del promedio en días que son utilizadas, tener el historial de varios años para determinar en qué valor hay un punto de inflexión de estos indicadores en cuanto al costo y verificar en que valor el costo/huésped o habitación disminuye a medida que aumentan la cantidad de huéspedes y habitaciones utilizadas por mes, entonces este podría ser el indicador estándar o % de ocupación mínimos aceptados, para obtener la mayor rentabilidad.

Haciendo un estimado: conociendo la capacidad máxima en habitaciones del hotel: 30 habitaciones y en huéspedes: $30 * 1,66 = 50$, y determinando cuántas veces al mes podría ser utilizada una habitación ($1,66 = \text{No. de huéspedes} / \text{No. de habitaciones}$):

Considerando que han tenido ocupación alta y que según el promedio de noches usadas por habitación es de 2,2 (cada vez que se utiliza, según estudio realizado en Guatemala; fuente: IX Encuesta al sector turístico por ASIES, <http://www.elperiodico.com.gt/es/20100526/economia/153577/>).

La capacidad en disponibilidad de habitaciones mensual para un hotel se define como: No de habitaciones * Promedio noches usadas al mes = $30 * (30\text{días}/2,2 = 14) = 420$ veces utilizadas las 30 habitaciones del hotel.

Puede decirse que el hotel a funcionó para estos dos períodos en toda su capacidad aun con el 5% de huéspedes de diferencia entre ambas situaciones, por lo que la reducción en los indicadores de kWh/huésped o kWh/habitación es significativa para comparar y determinar ahorros.

Considerando los porcentajes de diferencia entre ambas situaciones puede decirse que a pesar del 5% de aumento en el número de huéspedes y habitaciones por mes, en la situación actual, hubo una disminución del 7% y 5% en los indicadores de kWh/habitación y kWh/huésped, lo que de alguna manera demuestra los buenos resultados de las mejoras realizadas.

Esto podría demostrarse también en el aumento en el costo Q/habitación y Q/huésped de un 20% aproximadamente, 20% menos del aumento total de la tarifa eléctrica para el contador utilizado, 41% en el período de septiembre-2009 a abril-2010.

Por lo que se asume que no se realizaron cambios durante el período de enero - junio de 2010, utilizando el 3,43 kWh/huésped de la situación anterior, el consumo total para los 742 huéspedes de la situación actual sería de $742 * 3,43 = 2545$ kWh, lo que representaría un costo de Q. 5446,40 (costo: Q. 2,14/kWh valor actual, junio de 2010).

Comparando con el costo actual, se podría decir que se ha obtenido un ahorro de Q. 395,00 al mes (Q. 5446,40 - Q. 5051,85), en consumo de 185 kWh/mes = $0,077$ Ton CO₂/mes ($185 * 0,418/1000$).

Considerando el período de enero a junio de 2010, el ahorro total obtenido en consumo de energía eléctrica sería de Q. 2370,00, con un ahorro 1110 kWh equivalente a 0,462 Ton de CO₂ menos emitidas. Proyectado serían Q. 4740,00/año, 2220 kWh/año ahorrados, y 0,924 Ton de CO₂/año menos.

Estos datos obtenidos se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla XXXVII. **Beneficios económicos y ambientales, hotel A**

Beneficio ambiental		Beneficio económico (Q/año)		
Disminución Consumo (kWh/año)	Disminución emisiones (Ton CO ₂ /año)	Beneficio económico (Q/año)	Inversión (Q)	Retorno Inversión (años)
2220	0,924	4740	1525	0,32
kWh/mes	Ton CO ₂ /mes	Q/mes		Meses
185,00	0,04	395,00		3,86

Fuente: elaboración propia.

Con estos criterios y procedimientos se realizaron los cálculos de las demás opciones recomendadas para cada empresa participante, los que sirvieron de base para la estimación de los beneficios económicos y ambientales y sus indicadores.

Al final de la asistencia y cierre del proyecto, el monitoreo realizado a los hoteles participantes en este proyecto de P+L dejó como resultado las propuestas que se describen a continuación.

Las oportunidades de mejora sugeridas para el CGP+L son:

- Para los diagnósticos de P+L realizados a las empresas, se debe incluir como opción de P+L, la generación de indicadores de desempeño ambiental.
- En el plan de seguimiento se propone un formato con los criterios técnicos-matemáticos para realizar los cálculos de los resultados obtenidos de las recomendaciones de P+L implementadas en las empresas, y así obtener los beneficios económicos y ambientales, y de esto generar los indicadores de cada proyecto.
- También se propone una base de información de soporte para el plan de seguimiento, con el objetivo de tener obtener un mayor control administrativo y técnico de la información generada del seguimiento a los proyectos de P+L. La estructura y el contenido de esta base de información se presenta en el siguiente capítulo.

4.4.2. Generación de indicadores y estadísticas

Como se ha indicado ya, el propósito de la generación de los indicadores históricos, generales y específicos de los proyectos gestionados por el CGP+L es visualizar cuantitativamente la calidad, los resultados y beneficios de su asistencia técnica y el cumplimiento de sus objetivos. Los indicadores y estadísticas presentados sólo abarcan los resultados obtenidos del proyecto gestionado por el CGP+L seleccionado, “Alianzas de P+L”.

La generación y actualización de los indicadores históricos ya establecidos de todos los proyectos será un tarea que el CGP+L deberá realizar; sin embargo, los indicadores generados de estos proyectos pueden servir como base para ese tarea. Desde el inicio del seguimiento de este proyecto (enero-2010) hasta su cierre (octubre-2010). Los resultados del proyecto “Alianzas de P+L” se presentan a continuación.

4.4.3. Opciones de P+L implementadas

Se elaboró un cuadro de resumen general en el que se llevó registro del avance de cada una de las opciones recomendadas a las empresas de los ahorros obtenidos.

Tabla XXXVIII. **Resumen avance de proyecto “Alianzas de P+L”**

Nombre empresa	Opciones propuestas	Avance	Fecha
Hotel A	1 Mantener uso eficiente de agua	Implementada	Ya existente
	2 Sustituir iluminación	Implementada	Ene-10
	3 Optimizar iluminación en habitaciones dobles	No implementada	
	4 Ajustar temperatura calentadores de agua	Implementada	Ene-10
	5 Instalar calentamiento solar	No implementada	
	6 Generación de indicadores	Generados	Jun-10
Empresa B	1 Mantener uso eficiente de agua	Implementada	Ya existente
	2 Sustituir iluminación	Implementada	Ene-10
	3 Optimizar iluminación en habitaciones dobles	No implementada	
	4 Ajustar temperatura calentadores agua	Implementada	May-10
	5 Instalar calentamiento solar	No implementada	
	6 Generación de indicadores	Generados	Jun-10

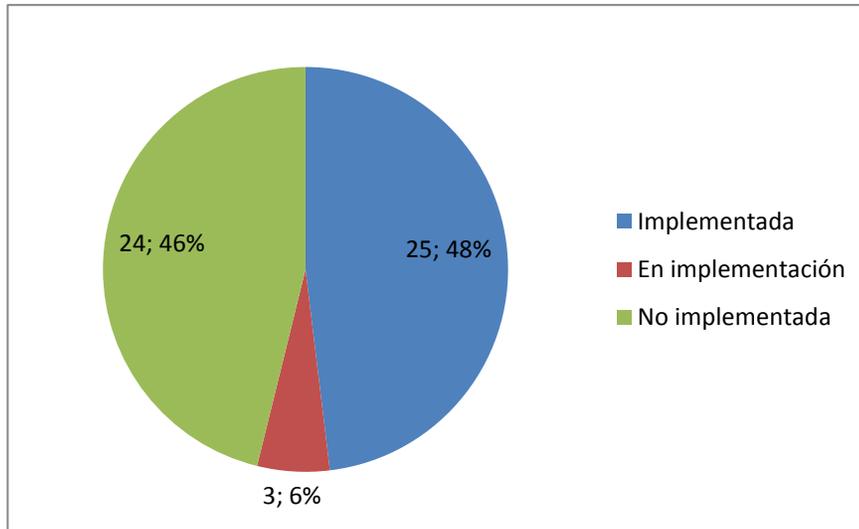
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIX. **Avance proyecto “Alianzas de P+L”, hoteles**

PROPUESTAS		
Descripción	Valor	%
Total recomendaciones	52	100,00%
Implementada	25	48,08%
En implementación	3	5,77%
No implementada	24	46,15%
Promedio por hotel	5,78	

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Avance de proyecto “Alianza de P+L”, sector hotelero**

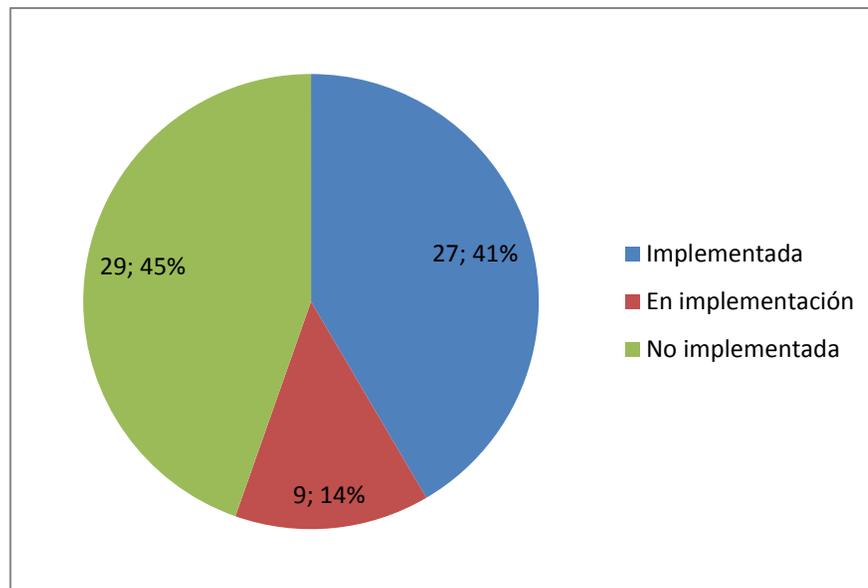


Fuente: elaboración propia.

De las 24 de 52 recomendaciones no implementadas, 9 corresponden a instalación de calentadores solares (las de mayor inversión y que a corto plazo no serán implementadas en los hoteles).

Sin considerar las opciones de instalación de calentadores solares, el avance del proyecto hasta el mes de junio de 2010 correspondió a un 70%, entre recomendaciones implementadas y en implementación.

Figura 18. **Avance de proyecto “Alianza de P+L”, PYMES**



Fuente: elaboración propia.

En año y medio de vida del proyecto, a partir de que se presentaron los informes de diagnóstico en las empresas, hasta el cierre de la asistencia técnica, se habían implementado ya casi el 50% de las recomendaciones realizadas para el sector hotelero y 41% para las PYMES. De este avance, el beneficio económico y ambiental se presenta a continuación.

Tabla XL. **Beneficios económicos obtenidos por hotel**

Nombre de la empresa	Opciones propuestas	Avance	Inversión (Q)	Beneficio económico (Q/año)	
1 Hotel A	1	Uso eficiente de agua	Implementada	N/A	N/A
	2	Sustituir iluminación	No Implementada	600,00	Q. 1046,00
	3	Optimizar iluminación	No implementada	N/R	N/E
	4	Eficiencia energía térmica	Implementada	No/ Requiere	\$ 610,25
	5	Uso de energía solar	No implementada	0	0
	6	Generación de indicadores	Generados	N/A	N/A
2 Hotel B	1	Uso eficiente de agua	Implementada	N/A	N/A
	2	Sustituir iluminación	Implementada	1094.00	\$ 1 500,00
	3	Optimizar iluminación	No implementada	N/R	N/E
	4	Eficiencia energía térmica	Implementada	N/R	\$ 281,25
	5	Uso de energía solar	No implementada	0	0
	6	Uso eficiente de agua	Generados	N/A	N/A

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLI. **Beneficios económicos “Alianzas de P+L”, hoteles**

PROPUESTAS		BENEFICIOS ECONOMICOS		
Descripción	Valor	Inversión (Q)	Beneficio (Q/año)	Beneficio (Q/mes)
Total recomendaciones	52	Q. 0,00	Q. 0,00	Q. 0,00
Implementada	25	Q. 55 000.00	Q. 85 000,00	Q. 7084,00
En implementación	3	No requieren	Q. 0,00	Q. 0,00
No implementada	24	Q. 0,00	Q. 0,00	Q. 0,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLII. **Beneficios económicos proyecto “Alianzas de P+L”, PYMES**

PROPUESTAS		BENEFICIOS ECONÓMICOS		
Descripción	Valor	Inversión (Q)	Beneficio (Q/año)	Beneficio (Q/mes)
Total recomendaciones	66	Q. 0,00	Q. 0,00	Q. 0,00
Implementada	27	Q. 70000.00	Q. 600 500,00	Q. 50041,00
En implementación	9	No requieren	Q. 0,00	Q. 0,00
No implementada	29	Q. 0,00	Q. 0,00	Q. 0,00

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en los cuadros, que las inversiones realizadas en las recomendaciones de P+L implementadas, ya fueron recuperadas en el periodo de seguimiento; lo que comprueba que la aplicación de P+L, aparte de los beneficios ambientales, representa una muy buena herramienta para obtener ahorros y beneficios económicos.

De la misma manera se elaboró un resumen de los beneficios ambientales reales del proyecto de las recomendaciones ya implementadas:

Tabla XLIII. **Beneficios ambientales “Alianzas de P+L” en hoteles**

BENEFICIOS AMBIENTALES		
Descripción	Valor	Medida
Emisión gases efecto invernadero	15,11	Ton CO ₂ /año
Consumo de agua	1033	m ³ /año consumo
Emisión de agua residual	274	m ³ /año residuo
Consumo energía eléctrica	20 919,67	kWh/año
Consumo combustible (gas LP)	4207,73	lb combustible/año
Consumo combustible (querosén)	0	gal combustible/año
Total consumo combustible	1010,62	gal combustible/año

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIV. **Beneficios ambientales “Alianzas de P+L”, PYMES**

BENEFICIOS AMBIENTALES		
Descripción	Valor	Medida
Emisión gases efecto invernadero	34,91	Ton CO ₂ /año
Consumo combustible	5427	Gal combustible/año
Recuperación de producto	18,55	Ton producto/año
Consumo energía eléctrica	10 075,49	kWh/año
Emisión de agua residual	0	m ³ /año residuo
Emisión de residuos sólidos	11,62	Ton res-sólidos/año
Reducción de aditivos químicos	0	Gal químicos/año
Recuperación de producto	3000	Gal producto/año

Fuente: elaboración propia.

4.4.4. Elaboración de informes de seguimiento

Con los resultados obtenidos del seguimiento del proyecto “Alianzas de P+L” se elaboró un informe general con las evaluaciones técnicas, económicas y ambientales del proyecto. El informe se estructuró de la siguiente manera:

- Evaluación cualitativa:
 - Manejo del programa
 - Asimilación de la asistencia técnica y su influencia en la competitividad en las empresas
- Evaluación cuantitativa:
 - Resultados económicos
 - Resultados ambientales

A continuación se hace mención de las evaluaciones cualitativas para completar el análisis general del proyecto, con la generación de los beneficios económicos y ambientales presentados en la sección anterior.

4.4.4.1. Manejo del programa de P+L

En cuanto a la capacidad de las empresas para desarrollar y manejar los programas de P+L, durante las visitas técnicas realizadas se pudieron observar los siguientes aspectos:

- Del sector hotelero: desde el inicio del proyecto, los 9 hoteles han participado activamente en el mismo, de los cuales ninguno ha cerrado o desertado, al contrario de esto, continuaron con el proceso de implementación de más opciones de P+L, principalmente las de gestión ambiental y organizacional, y 7 iniciaron en junio de 2010, con la implementación de recomendaciones en eficiencia energética, particularmente el cambio a iluminación eficiente.
- De las PYMES proveedoras: 11 empresas participaron activamente en el proyecto, 4 fueron adicionadas en el último trimestre (abril-junio 2010), por lo que algunas han implementado las oportunidades de baja inversión o las que sólo requieren cambio de buenas prácticas y se encuentran en la etapa de evaluación de las inversiones de las demás oportunidades. Respecto de las 7 empresas restantes, por tratarse de microempresas la implementación ha sido más lenta por los procesos de producción no continuos y por falta de personal calificado.

Considerando como ejemplo, el manejo del programa de P+L en las PYMES, con estas observaciones, se elaboró un cuadro con el estatus de cada empresa participante:

Tabla XLV. **Estatus de las empresas del proyecto “Alianzas de P+L”**

Empresa	Estatus	Potencial	Observaciones
Empresa A	Implementación	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa reinició operaciones en enero 2010 y la producción se normalizó en febrero. • La empresa ha iniciado la implementación de oportunidades en el tema de aguas residuales y energía térmica.
Empresa B	Implementación	Bajo	<p>La empresa ha implementado algunas oportunidades como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificación de la recepción de materia prima • Control de la temperatura de aceite • Minimizar mermas de producto en proceso • Pero se encuentra en la evaluación de los resultados obtenidos
Empresa C	Implementación	Bajo	En diciembre de 2009 se inició el proceso de implementación de P+L, pero aún la empresa no ha evaluado el beneficio.
Empresa D	Implementación	Alto	Se inició la etapa de implementación en enero 2010 con mejoramiento en el tanque de condensados, se está trabajando en las fugas de las puertas de las bodegas y recubrimiento de tuberías y tanques, pero aún no se tienen indicadores.

Fuente: elaboración propia.

4.4.4.2. Asimilación de la asistencia técnica

Los resultados económicos y ambientales obtenidos del proyecto reflejan de alguna manera el beneficio de la asistencia proporcionada por el CGP+L; en función de esta asistencia y el avance de los programas de P+L de cada una de las empresas participantes, dentro del informe de seguimiento se incluyeron sus planes de trabajo para continuar con la implementación de las demás opciones de P+L recomendadas a cada empresa.

Aun cuando el proyecto ha reflejado grandes beneficios, todavía existen muchos aspectos por mejorar en cuanto a la capacidad e interés de las empresas para la implementación de esta metodología, principalmente por las dificultades económicas y técnicas para invertir.

Para brindar apoyo en este sentido, el CGP+L estuvo, como parte del seguimiento, brindando charlas de sensibilización y capacitación a las empresas, para no sólo lograr un cambio de mentalidad y de concepción empresarial en cuanto a una producción más eficiente y menos contaminante en la alta gerencia, sino también en el personal de las empresas.

4.4.4.3. Barreras encontradas del proyecto

Es muy notorio el hecho que solo se implementaron oportunidades con poco o sin costo, y que hay muy poco interés por realizar inversiones. Como parte del seguimiento también se realizaron mesas de trabajo con las empresas participantes y se hicieron dinámicas para detectar los problemas de implementación, siendo estos los más relevantes:

- Falta de recursos económicos para invertir en cambios de iluminación.
- Falta de proveedores locales “serios” para realizar propuestas.
- Las propuestas de los proveedores siempre implican una remodelación total de las instalaciones, lo que eleva la inversión.
- Mal momento económico para realizar inversiones, la tasa de ocupación ha bajado un 20% en promedio en este año.

- Falta de interés por parte de los hoteles.

Los primeros 4 problemas son de carácter económico y no se resolverán en el corto plazo; sin embargo, con el equipo técnico se trabaja en promover cambios parciales (por ejemplo, cambiar iluminación en sólo 1 nivel, en áreas comunes) a fin de minimizar el impacto de las inversiones.

Todo lo anterior, sumado a las malas condiciones económicas, al bajo potencial, y a la poca capacidad para invertir, generan dificultades a nivel nacional y empresarial para que proyectos de P+L logren tener un mejor impacto en la industria y el medio ambiente. Estas dificultades reflejan los resultados del análisis situacional en relación con las condiciones con que las empresas implementan la P+L.

De estas evaluaciones se estructuró un bosquejo preliminar del contenido y los aspectos a incluir dentro del diseño del plan de seguimiento, que constituye la parte medular del presente trabajo.

4.5. Estructura preliminar del plan de seguimiento

Como resultado del estudio técnico y de los indicadores generados, y según la metodología y las fases de un proyecto de P+L, los aspectos técnicos y operativos que los técnicos del CGP+L podrían utilizar para monitorear y evaluar el avance de los programas de P+L en las empresas son:

- Actividades de medición, monitoreo y control
- Evaluación de resultados

- Asistencia en el mejoramiento y continuidad del programa de P+L
- Asistencia en la implementación de las demás opciones de P+L
- Generación de informes y reportes de seguimiento
- Actividades de cierre de proyectos
- Realización de mesas de trabajo

Estas actividades y evaluaciones se pueden clasificar en varias secciones:

- Sección 1. Monitoreo y evaluación de resultados:
 - Actividades de medición, monitoreo y control
 - Evaluación de resultados y generación de indicadores
 - Generación de informes, minutas y/o reportes de seguimiento
- Sección 2. Continuidad de asistencia técnica:
 - Capacitaciones de reforzamiento
 - Asistencia en la implementación de las demás opciones de P+L
 - Asistencia en el mejoramiento del plan de acción de P+L
- Sección 3. Evaluaciones generales y cierre de proyectos:
 - Realización de mesas de trabajo con todos los actores involucrados
 - Elaboración de informes finales de proyecto

- Presentación de resultados
- Sección 4. Procedimientos técnicos y operativos para hacer seguimiento:
 - Procedimientos para efectuar visitas técnicas de seguimiento
 - Procedimientos para realizar mediciones y recopilar información
 - Procedimientos para generar indicadores operativos y ambientales
- Sección 5. Administración y mejoramiento del plan:
 - Administración, control y asignación de recursos para el plan
 - Identificación de deficiencias y mejoras de procedimientos

En función de las oportunidades de mejora encontradas en el CGP+L respecto del seguimiento de los proyectos gestionados de P+L, la propuesta del plan de seguimiento, ha consistido en especificar, recomendar, y establecer en forma estructurada los procedimientos operativos y técnicos que los técnicos del CGP+L pueden llevar a cabo en las fases de seguimiento de los proyectos de P+L gestionados y asistidos técnicamente; dichos procedimientos se describen en el siguiente capítulo.

5. PLAN DE SEGUIMIENTO PARA USO DEL CGP+L

Previo a describir los procedimientos que los técnicos del CGP+L pueden utilizar para el seguimiento a los programas de P+L, es necesario plantear el enfoque y propósito por el cual se ha desarrollado.

5.1. Especificaciones del plan

- Objetivo general para el CGP+L: dar seguimiento a los programas de P+L que permitan medir el progreso de los programas de P+L y evaluar y mejorar de forma continua sus servicios.

- Objetivos específicos para el CGP+L:
 - Generar indicadores históricos, generales y específicos de los proyectos gestionados.

 - Evaluar en qué áreas del programa de P+L de las empresas se requiere reforzamiento en la asistencia técnica.

 - Establecer las estrategias operativas y administrativas para mejorar el servicio de asistencia técnica, para esta fase de los proyectos.

 - Medir cuantitativamente el cumplimiento de los objetivos del CGP+L.

- Generar en las empresas mayor interés y valor por la asistencia técnica brindada y por los programas de P+L.
- Independizar a las empresas en la aplicación permanente de P+L a sus procesos y que generen un plan de acción a largo plazo.

5.1.1. Enfoque del plan

Los lineamientos técnicos y operativos incluidos en el plan son los que los técnicos del CGP+L deben considerar para evaluar las estrategias de P+L implementadas por las empresas; no está diseñado como una guía para empresas, sin embargo contiene las bases para ese propósito. Los aspectos administrativos y financieros (que no son parte de esta propuesta) de las actividades realizadas por el CGP+L deberán integrarse a este plan de seguimiento de P+L. Las evaluaciones y tareas de seguimiento están orientadas en dos líneas:

- El servicio técnico proporcionado por el CGP+L en cuanto a tiempo, recursos, resultados y cumplimiento de objetivos.
- El trabajo realizado por las empresas en cuanto a la implementación de las recomendaciones de P+L sugeridas.

5.2. Contenido del plan operativo de seguimiento

El seguimiento a los proyectos de P+L, empieza a partir de que las empresas aplican a sus procesos, servicios y/o productos, una o más de las opciones de P+L que les han sido recomendadas, es decir, luego de la etapa de implementación, según la metodología utilizada para proyectos de P+L.

En síntesis, con el plan se pretende evaluar los resultados técnicos, económicos, ambientales y administrativos, fortalecer la capacidad técnica de las empresas en la implementación de P+L, y verificar la calidad y el impacto del servicio técnico que proporciona el CGP+L. Con este plan se pretende orientar a las empresas en el seguimiento y mejoramiento de su plan cíclico de trabajo de P+L. De acuerdo con la estructura establecida para el desarrollo e implementación del plan, estos son los lineamientos de trabajo a seguir por los técnicos del CGP+L.

5.2.1. Sección A. Monitoreo y análisis de resultados

Cada uno de estos lineamientos se enumeran conforme la prioridad de las actividades de seguimiento y asistencia técnica que el CGP+L brinda a las empresas.

- Procedimiento 1. Logística de seguimiento:
 - Llamadas de seguimiento: previo a hacer la visita, es recomendable solicitar a las empresas vía telefónica que elaboren un informe del programa de P+L, con la intención de reducir la cantidad de visitas, y de esta manera orientar a las empresas a generar documentación de los resultados y beneficios.
 - Visitas de seguimiento: como esta es la forma operativa de dar seguimiento a los programas de P+L, junto con las capacitaciones y campañas de sensibilización, será necesario definir los puntos específicos a evaluar en cada visita:
 - Evaluaciones técnicas a realizar

- Tiempo: duración de las actividades a realizar
 - Tipo de mediciones y equipo de medición a llevar
 - Equipo para charlas de capacitación y sensibilización

- Procedimiento 2. Mediciones, monitoreo y control:
 - Medición: realización de mediciones con equipo de las variables ambientales de las recomendaciones implementadas. Asistencia en el establecimiento, generación, medición y evaluación de indicadores de desempeño ambiental (incluyendo indicadores técnicos, operativos).

 - Monitoreo y control: revisión periódica de los indicadores. Ya establecidos los indicadores de desempeño ambiental es necesario el seguimiento de los mismos. Es muy importante para demostrar los primeros éxitos y motivar así a los empleados y a la administración a implementar medidas a mediano y largo plazo.

 - Supervisión: realización de auditorías: verificación de cumplimiento de normas ambientales, técnicas y legales. Ejemplos de auditorías:
 - Cumplimiento de normas técnicas de energía eléctrica (NTSD= Norma Técnica de Servicio de Distribución de la Comisión Nacional de Energía eléctrica).

 - Medidor de calidad: analizador de calidad de energía eléctrica.

- Procedimiento 3. Cálculo de resultados: no sólo la evaluación cuantitativa es importante, sino también la cualitativa debe considerarse.
 - Evaluación cuantitativa. Evaluación ambiental y económica: después de la implementación, los beneficios financieros y ambientales deben ser comparados con los valores determinados en la fase de evaluación en planta, tanto para determinar las posibles desviaciones de los cálculos, como para registrar los resultados reales de la implantación. Las variables a evaluar son:
 - Reducción real y cambios en la cantidad de residuos, emisiones, desechos y contaminación
 - Cambios en los consumos de agua y energía
 - Costos de implementación e inversión rentabilidad obtenida
 - Ahorros y beneficios económicos obtenidos
 - Evaluación cualitativa. En esta evaluación se requiere seleccionar los métodos que permitan analizar de una manera sencilla y fácil los resultados obtenidos. Los métodos sugeridos son:
 - Del servicio del CGP+L: cumplimiento de las visitas técnicas, contenido de las charlas de capacitación y sensibilización, tiempo y recursos invertidos y resultados obtenidos.
 - De las empresas: efectividad en la metodología implementada, mejoras en la productividad y procesos, eficiencia energética y uso de materiales, FODA general del programa de P+L y mejoras en las condiciones laborales.

Para realizar esta tarea, se ha establecido utilizar como guía, una herramienta de cálculo y evaluación de resultados, con el propósito de facilitar a los técnicos del CGP+L, la recopilación de información y la generación de indicadores. Los lineamientos de esta herramienta se detallan al final de este capítulo.

- Procedimiento 4. Generación de documentación y manejo de información: esto es parte integral de la implementación de un sistema de gestión de cualquier índole.
 - Documentación a desarrollar de parte del CGP+L:
 - Cronogramas de actividades, programa de visitas técnicas y campañas de sensibilización, talleres y mesas de trabajo.
 - Contenido, estructura y formato de los informes de seguimiento pedidos a las empresas o elaborados por el CGP+L.
 - Tablas de control de resultados de opciones de P+L, indicadores ambientales, beneficios económicos y ambientales por proyecto.
 - Registro de estadísticas históricas específicas: opciones de P+L, tipo de indicadores, beneficios productivos, económicos, y ambientales.
 - Estadísticas históricas anuales; por sector industrial, proyectos, por empresas, y recomendaciones realizadas.

- Material de apoyo para las capacitaciones, campañas de sensibilización para las empresas y para los talleres y mesas de trabajo con cada sector industrial (encuestas, trifoliales, material de apoyo).
- Documentación a desarrollar por las empresas:
 - Informe de factibilidad y selección de recomendaciones a implementar.
 - Generación de informes de seguimiento: documentación técnica de las opciones implementadas para desarrollar el sistema de administración ambiental (asignación y uso de recursos, costos reales de implementación y de funcionamiento o mantenimiento).
 - Cuantificación de resultados económicos y ambientales que se van obteniendo; aspectos del programa de P+L en los que requiere fortalecimiento, registro de personas y horas de capacitación y sensibilización; y registro con no conformidades, problemas asociados y generados de la implementación de P+L y acciones correctivas.
 - Generación de formatos de control y registro de indicadores, actividades y procesos.
 - Documentación del porcentaje de avance y ejecución del plan de acción de P+L en cuanto a recursos utilizados y/o actividades finalizadas.

- Normativa ambiental vigente y aplicable a la empresa.
- Metodología: especificación de procedimientos de gestión y de operación del programa de P+L y el plan de gestión ambiental.

5.2.2. Sección B. Asistencia y cierre de proyectos

Estas actividades del plan de seguimiento se llevarán a cabo en función de amplitud del servicio, el presupuesto asignado al plan y los requerimientos de las empresas en cuanto a sus programas de P+L.

- Procedimiento 5. Charlas de capacitación y sensibilización:
 - Actividades de sensibilización, capacitación y asistencia técnica requeridas para lograr un cambio de mentalidad y de concepción empresarial hacia una producción más eficiente y menos contaminante.
 - Fortalecimiento de las capacidades de los empresarios y operarios de las empresas en la implementación de buenas prácticas y tecnologías más limpias.
 - Acompañar y asesorar a los empresarios para el desarrollo de sus planes de manejo ambiental, implementación de buenas prácticas y tecnologías más limpias y financiamiento de innovación tecnológica.

- Evaluar en el tiempo, el impacto de las alternativas de mejora implementadas en las empresas.
- Procedimiento 6. Continuidad de la asistencia técnica: las actividades de un análisis de P+L no terminan con la implementación. Una vez terminada la implementación de una opción de P+L, las empresas deben seguir con la implementación de otras opciones de P+L y/o evaluando el potencial para aplicar la P+L en nuevas áreas en la empresa, buscando siempre el mejoramiento continuo.

La continuidad de la asistencia de parte del CGP+L puede dividirse en tres secciones: evaluación y diagnóstico de opciones de P+L, realización de acciones correctivas en el programa de P+L e implementación de nuevas opciones a mediano y largo plazo. Cada una de estas actividades de asesoría se realizan en función de los acuerdos establecidos entre el CGP+L y las empresas participantes en sus proyectos.

- Continuidad en evaluación y diagnóstico: en algunas de las recomendaciones establecidas en el diagnóstico no se hacen las evaluaciones y cuantificaciones de los beneficios ambientales, económicos e inversión necesaria, por lo que asesorar a las empresas en este sentido se convierte en parte del proceso de seguimiento.
- Acciones correctivas del programa de P+L: con la posibilidad de realizar encuestas y hacer evaluaciones del manejo del programa de P+L en la empresa, se deben identificar problemas asociados a la implementación de las medidas recomendadas que no han sido resueltos o que han dado los resultados previstos (haciendo uso de los fundamentos teóricos en cuanto a la gestión de proyectos, flujo y seguimiento de actividades).

En este sentido debe asesorarse a las empresas en los siguientes aspectos:

- Evaluar las medidas de P+L que no dieron resultados esperados.
- Establecer problemas asociados con causas administrativas, organizacionales, operativas, técnicas, económicas o legales. Ejemplos de este tipo de problemas, son los siguientes:

Tabla XLVI. **Acciones correctivas del programa de P+L**

Aspectos	Causa o deficiencia
Administrativos	Fallas en la planificación, falta de documentación
Organizacionales	Falta de políticas de gestión ambiental, poca sensibilidad de los empleados
Técnicos	Ausencia de indicadores de desempeño ambiental e instrumentos de medición, falta de capacitación, resistencia al cambio. Metodología inapropiada (deficiencia en procedimiento utilizado para la implementación)
Operativas	Ausencia de programa de mantenimiento y control
Económicos	Necesidad de mayor inversión
Legales	Falta de cumplimiento de normativa ambiental

Fuente: elaboración propia.

- Implementación de nuevas opciones a mediano y largo plazo: una vez que exista factibilidad de implementar las opciones a mediano y largo plazo en las empresas, estas pueden elaborar, con o sin la asesoría del CGP+L, un análisis detallado de las tecnologías ambientales aplicables a las opciones seleccionadas. Es necesario por lo tanto, que las soluciones se mantengan a través del tiempo, asegurando que los empleados se involucren en el proceso. Esto se puede lograr incorporando la P+L en el desarrollo técnico mediante capacitaciones y diferentes actividades como el uso de incentivos, entre otros.

También existe la posibilidad de establecer otras actividades de planificación y desarrollo técnico de la empresa (mantenimiento, adquisiciones, estudios de nuevos productos, y otros), que no formaron parte del diagnóstico de P+L. La implementación de nuevas opciones a mediano y largo plazo son tareas que las empresas deben seguir desarrollando de forma independiente.

- Procedimiento 7. Mesas de trabajo y cierre de proyectos:
 - Organizar y coordinar mesas de trabajo sectoriales con todos los actores involucrados en los programas de P+L e interesados, para divulgar el beneficio los resultados obtenidos y las dificultades encontradas, y así incentivar a los interesados en aplicar programas similares.
 - Generar informes finales de cierre de proyectos: resumen de resultados totales obtenidos durante la vigencia del proyecto.
 - Realizar la preparación de la presentación de cierre de proyecto.

5.2.3. Sección C. Herramientas del plan de seguimiento

- Procedimiento 8. Uso de herramienta de cálculo y evaluación de resultados: la estandarización de los criterios y parámetros para evaluar y calcular los resultados de los proyectos de P+L es muy importante, no solo para los técnicos CGP+L sino para las empresas. Los aspectos que deben incluirse en esta guía de cálculo y evaluación de resultados, giran en torno a la metodología, formatos de registro y herramientas de trabajo (software disponible).

Las especificaciones técnicas son las siguientes:

- Criterios matemáticos y técnicos para la generación de resultados
- Procedimientos para generar indicadores los indicadores
- Clasificación de indicadores ambientales
- Presentación de indicadores y estadísticas

En cuanto a los criterios técnicos y matemáticos para evaluar los resultados, estos son 2 ejemplos:

- Desconfianza con una estimación: cuando la estimación de los resultados del cálculo varían en más del 30% de la magnitud del resultado esperado, lo mejor es sólo documentar cambios.
- Criterio de medición: un 40% del total de la muestra es el valor mínimo significativo para estimar los resultados de un evento.

En la clasificación de los indicadores ambientales, es importante la comprensión de las empresas, la elaboración de informes y la presentación de resultados. Esta es la clasificación sugerida:

Tabla XLVII. **Clasificación de los indicadores ambientales**

Área de aplicación	Beneficio ambiental y económico
Producto y/o servicio	Ahorro en materia prima, recuperación de producto
Eficiencia de procesos y equipo	Reducción de consumo de energía Reducción de emisión de gases
Agua	Reducción de consumo Reducción en emisión de aguas residuales
Reutilización en situ	Reducción de desechos líquidos sólidos

Fuente: elaboración propia.

Para hacer la evaluación cuantitativa de los resultados de los proyectos de P+L surge la idea de establecer estándares de los criterios para la evaluación de los resultados. De esta manera se sugiere realizar esta tarea:

Tabla XLVIII. **Procedimiento para generar indicadores**

Procedimiento	Descripción
• Análisis de resultados	Resumir todos los registros obtenidos por recomendación de P+L implementada en la empresa
• Obtener indicador	De los registros obtenidos utilizar promedios y/u otras medidas estadísticas para establecer los indicadores
• Comparación de resultados	Comparar los resultados obtenidos con las estimaciones realizadas en el diagnóstico
• Determinar los ahorros y beneficios ambientales reales	Reducción en costos, desechos líquidos y sólidos, emisiones, pérdidas de producto, consumo de energía, etc.
• Elaborar estadísticas	Con la obtención de los resultados reales se procede a elaborar las estadísticas generales de todas las empresas participantes en el proyecto
• Proyección de resultados	Hacer una estimación proyectada optimista y/o pesimista con los resultados reales obtenidos

Fuente: elaboración propia.

La evaluación cualitativa de los programas de P+L también es otra sección desarrollada de la guía de cálculo y evaluación de resultados. En esta evaluación se consideran aspectos relacionados con el manejo del programa de P+L, asimilación de la asistencia técnica y las barreras encontradas.

- Procedimiento 9. Alimentación de base de información de plan de seguimiento: con el propósito de lograr un mayor control y soporte administrativo y técnico de la información generada de los proyectos, se sugiere desarrollar una base de información clasificada que dé soporte al plan de seguimiento.

Además esta base puede aplicarse a los datos que se generen de un solo proyecto. Esta base de información debe ser constantemente retroalimentada con el trabajo y los datos recopilados por medio del seguimiento de los programas de P+L. La siguiente estructura es la recomendada:

- Información teórica
- Material de apoyo para el trabajo de los técnicos
- Estadísticas e indicadores
- Informes de seguimiento
- Archivos de control administrativo

La documentación a incluir en cada sección de esta base de información se especifica en la sección de herramientas de trabajo para la implementación del plan de seguimiento.

- Procedimiento 10. Control de trabajo de cada técnico: el propósito de esta tarea es evaluar, administrar y controlar el tiempo, recursos y actividades técnica realizadas por los técnicos en la ejecución del plan de seguimiento para cada proyecto, para cada empresa y para cada servicio de seguimiento proporcionado:
 - Establecer mejoras administrativas y técnicas propias del trabajo realizado por los técnicos en el desarrollo del plan de seguimiento. Así se puede cumplir con uno de los principales objetivos del diseño del plan, estandarizar los procedimientos de seguimiento y optimizar los recursos y el tiempo invertidos.

- Elaborar y presentar tablas de control de trabajo personal de cada técnico que incluyan las siguientes cuantificaciones:
 - Horas y recursos invertidos en las visitas de seguimiento
 - Tiempo, planificación y preparación de las actividades y materiales, recursos y equipo utilizado
 - Dificultades encontradas en la asesoría proporcionada.

- Procedimiento 11. Manejo del equipo de medición: con el mismo objetivo de estructurar los procedimientos para el cálculo y el análisis de los resultados medidos; también, igual de importante es establecer y facilitar a los técnicos del CGPL una sección en la que puedan verificar los procedimientos y los pasos para realizar las mediciones. Esta idea tiene dos propósitos:
 - Llevar un control administrativo de los equipos de medición y realizar su mantenimiento.

 - Proporcionar a los técnicos una guía sintetizada del uso y manejo del equipo de medición.

De esta manera no sólo se garantiza la capacidad de los técnicos para manejar el equipo de medición, sino que además también se les puede brindar a las empresas asesoradas este servicio con mayor eficiencia.

5.3. Manual de procedimientos plan de seguimiento

Los 11 procedimientos descritos anteriormente, se resumen en el siguiente manual, correspondiente a la tabla XLIX.

Tabla XLIX. **Manual de procedimientos plan de seguimiento**

MANUAL OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PROYECTOS DE P+L Centro Guatemalteco de Producción + Limpia (CGP+L)		Fecha: agosto 2010
		Hoja 1 de 5
DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS		
SECCIÓN A. MONITOREO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Responsable: Técnico CGP+L		
SECUENCIA	ACTIVIDAD	FLUJO DE TRABAJO REQUERIMIENTOS
Procedimiento 1. Logística de seguimiento		
• Llamadas de seguimiento	Previo a hacer la visita a 1 empresa con programa de P+L se le solicita preparar la información de los resultados obtenidos.	Coordinación de seguimiento a empresas
• Visitas de seguimiento	Siendo esta la forma operativa de dar seguimiento a las empresas, estas son las actividades realizadas: mediciones, capacitaciones y supervisiones.	Programación de visitas técnicas
Procedimiento 2. Mediciones, monitoreo y control		
• Medición	Medición de variables de opciones de P+L implementadas: producto, proceso o servicio.	Equipo de medición
• Generación de indicadores	Si la empresa no posee indicadores operativos y ambientales de las opciones de P+L se les debe orientar en su generación.	Metodología de P+L y material de apoyo
• Monitoreo	Se requiere de verificar en forma periódica el comportamiento de los indicadores. Las mediciones se realizan normalmente cada 3 meses.	Indicadores de desempeño ambiental
• Supervisión	Verificar si la empresa ha realizado la implementación de las opciones de P+L y las normativos ambientales relacionados.	Normativos ambientales
Procedimiento 3. Cálculo y evaluación de resultados		
• Resultados económicos	Realizar el cálculo de los ahorros y beneficios económicos y ambientales reales de cada opción de P+L implementada.	Registros de mediciones
• Resultados ambientales	Asesorar a las empresas en el cálculo de las variables ambientales de sus programas de P+L: reducción de emisión de gases de efecto invernadero, desechos líquidos, sólidos, etc.	Tablas de conversiones, criterios técnicos
• Evaluación cualitativa de los programas de P+L	Analizar aspectos como manejo del programa de P+L, asimilación de la asistencia técnica, barreras y deficiencias encontradas	Visitas técnicas e información recopilada
Elaborado por:	Walter Bonilla	
Revisado por:	Ing. Andrés Chicol, Coordinador Técnico CGP+L	

Continuación de la tabla XLIX.

MANUAL OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PROYECTOS DE P+L Centro Guatemalteco de Producción + Limpia (CGP+L)		Fecha: agosto 2010
		Hoja 2 de 5
DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS		
SECCIÓN A. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS		
Responsable: Técnico CGP+L		
SECUENCIA	ACTIVIDAD	FLUJO DE TRABAJO REQUERIMIENTOS
Procedimiento 4. Generación de documentación y manejo de información		
Documentación desarrollada por el CGP+L		
<ul style="list-style-type: none"> • Manejo del plan de seguimiento 	Elaboración de planes de trabajo, cronograma de actividades, programación de visitas, campañas de sensibilización, talleres y mesas de trabajo.	Planificación de trabajo
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de informes seguimiento 	Contenido, estructura y formato de informes de seguimiento, reportes de trabajo, formatos de control y registro de mediciones, informes de cierre de proyectos.	Documentación y presentación de resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de estadísticas 	Cuadros de resúmenes de resultados ambientales y económicos, cuadros de registro históricos.	Revisión de registros históricos
<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de material de apoyo 	Presentaciones en power point, manuales, material para capacitaciones, charlas de sensibilización, talleres y mesas de trabajo	Talleres y mesas de trabajo
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de fundamentos teóricos 	Actualizar el conocimiento en metodología P+L, especificaciones de equipo de medición, planes estratégicos para la implementación y seguimiento de proyectos de P+L	Manuales, especificaciones, planes estratégicos en P+L
Documentación desarrollada por las empresas		
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del plan de acción de P+L 	Informe de factibilidad y selección de recomendaciones implementadas, asignación de recursos y costos.	Sistema de Gestión
<ul style="list-style-type: none"> • Formato de control y registros de resultados 	Proporcionar a la empresa formatos que les facilite la toma y registro de datos, para que exista correlación entre la información obtenida de las mediciones y los propios registros de la empresa	Control y lectura de datos
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del programa de P+L 	Documentación técnica y operativa de las opciones de P+L implementadas, áreas de reforzamiento, barreras y acciones correctivas.	Programación de capacitaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Gestión ambiental 	Evaluación de la normativa ambiental aplicable a la empresa.	Impacto de los programas de P+L
Elaborado por:	Walter Bonilla	
Revisado por:	Ing. Andrés Chicol, Coordinador Técnico CGP+L	

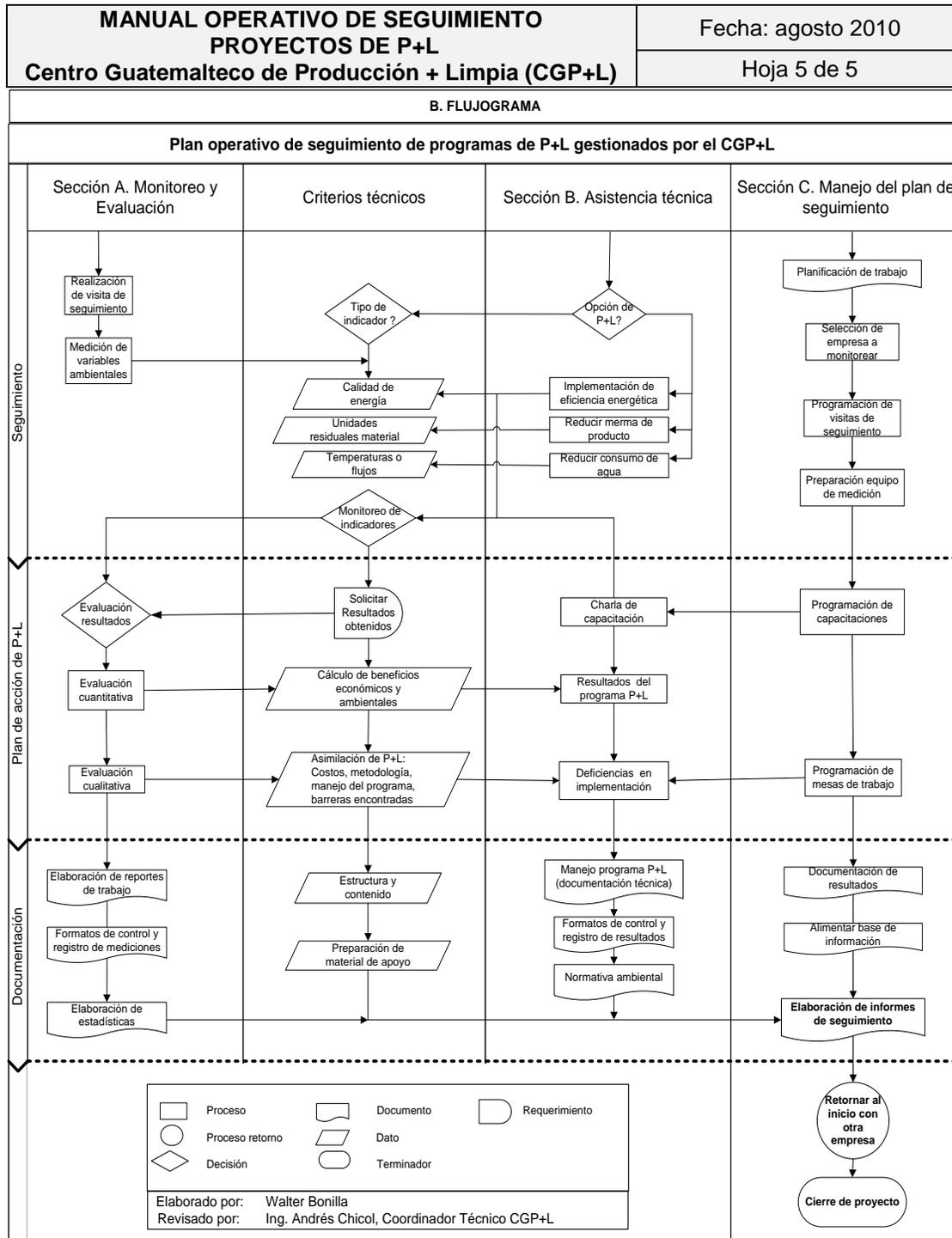
Continuación de la tabla XLIX.

MANUAL OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PROYECTOS DE P+L Centro Guatemalteco de Producción + Limpia (CGP+L)		Fecha: agosto 2010
		Hoja 3 de 5
DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS		
SECCIÓN B. ASISTENCIA TÉCNICA Y CIERRE DE PROYECTO		
Responsable: Técnico CGP+L		
SECUENCIA	ACTIVIDAD	FLUJO DE TRABAJO REQUERIMIENTOS
Procedimiento 5. Charlas de capacitación y sensibilización		
• Preparar equipo de capacitación	Preparar el equipo y el material: cañonera, archivo de presentación, material de apoyo y encuestas.	Coordinar charla de capacitación con la empresa
• Realizar capacitación	El contenido a impartir es: a) sensibilización ambiental, b) implementación de buenas prácticas, c) asesoría en el desarrollo y financiamiento de planes de gestión ambiental	Tarea establecida de acuerdo con las necesidades de la empresa
Procedimiento 6. Continuidad de la asistencia técnica		
• Diagnóstico de P+L	Asesorar en la cuantificación de beneficios e inversión de más opciones de P+L sugeridas en el informe de diagnóstico inicial	Plan de acción de P+L de la empresa
• Acciones correctivas	Asesorar a la empresa en la evaluación de sus programas de P+L en cuanto a deficiencias en la planificación y dificultades en la implementación, resultados inesperados.	Metodología de P+L y material de apoyo
• Nuevas opciones de P+L	Realizar una nueva evaluación en planta en otras áreas de la empresa, para identificar potencialidades de aplicación de P+L	Nueva "evaluación en planta"
Procedimiento 7. Mesas de trabajo y cierre de proyectos		
Responsable: equipo de trabajo del CGP+L		
• Mesas de trabajo	El CGP+L establece mesas y foros de trabajo con las empresas participantes para retroalimentarlas en sus programas de P+L	Programación de mesas de trabajo
• Elaboración de informes finales de proyectos	Registran en forma resumida los resultados y beneficios totales obtenidos por las empresas durante la vigencia del proyecto.	Documentación
• Presentación final del proyecto	Reunión final con las empresas para dar oficialmente por finalizada la asistencia técnica brindada, en las cuales se presentan los resultados del informe final	Programación de la duración de los proyectos
• Foros y conferencias	El CGP+L establece foros y conferencias que permiten divulgar los beneficios y resultados de la P+L e incentivar a nuevas empresas a aplicar programas similares	Programación de foros y conferencias
Elaborado por:	Walter Bonilla	
Revisado por:	Ing. Andrés Chicol, Coordinador Técnico CGP+L	

Continuación de la tabla XLIX.

MANUAL OPERATIVO DE SEGUIMIENTO PROYECTOS DE P+L Centro Guatemalteco de Producción + Limpia (CGP+L)		Fecha: agosto 2010
		Hoja 4 de 5
DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS		
SECCIÓN C. MANEJO DEL PLAN DE SEGUIMIENTO		
Responsable: Técnico CGP+L		
Procedimiento 8. Uso de herramienta de cálculo y evaluación de resultados		
SECUENCIA	ACTIVIDAD	FLUJO DE TRABAJO
Evaluación cuantitativa		
• Herramienta de cálculo de resultados	Utilizar esta herramienta como guía para hacer estos cálculos en forma ordenada y sintetizada	Guías de trabajo
• Análisis de resultados	Resumir todos los registros obtenidos por recomendación de P+L implementada en la empresa	Datos recopilados
• Obtener indicador	Obtener promedios o utilizar cualquier otra herramienta estadística y establecer los indicadores.	Indicadores
• Determinar beneficios reales	Reducción en costos, desechos líquidos y sólidos, emisiones, pérdidas de producto, etc.	Ahorros reales
• Elaborar estadísticas	Con los resultados reales se procede a elaborar las estadísticas generales de todas las empresas	Estadísticas
• Proyección de resultado	Hacer una estimación proyectada optimista y/o pesimista con los resultados reales obtenidos	Proyecciones
Evaluación cualitativa		
• Evaluación cualitativa	Permite respaldar los resultados numéricos obtenidos y presentados en los reportes	Encuestas, observaciones
• Entrega de formatos de control	Hacer entrega de formatos a las empresas en las que registren información relacionada con el manejo del programa, asimilación	Formatos de información
Procedimiento 9. Alimentar base de información de plan de seguimiento		
• Alimentación de la base de información	Alimentar la base de información con los documentos generados: informes y resultados obtenidos de cada proyecto, de cada programa de P+L, estadísticas, manuales, etc.	Registro de documentos generados
• Administrar la base de datos	El coordinador del plan de seguimiento debe revisar y actualizar la base de información	Coordinador del plan de seguimiento
Procedimiento 10. Control de trabajo de cada técnico		
• Tablas de control de trabajo	El técnico que da seguimiento a una empresa debe hacer registro de horas de trabajo, recursos utilizados, dificultades encontradas en sus tareas	Tablas de control
Procedimiento 11. Manejo del equipo de medición		
• Generación de indicadores	El técnico hará uso de una guía a establecer para el manejo del equipo, para que realicen con eficiencia las mediciones en las empresas	Equipo de medición
Elaborado por:	Walter Bonilla	
Revisado por:	Ing. Andrés Chicol, Coordinador Técnico CGP+L	

Continuación de la tabla XLIX.



Fuente: elaboración propia.

5.4. Administración y mejoramiento del plan de seguimiento

Parte de las sugerencias del plan de seguimiento desarrollado es lograr que también se incluya la administración y mejoramiento de este plan en aspectos relacionados con la asignación de presupuesto, coordinación y manejo del plan y su mejoramiento continuo.

- Apartado 1. Asignación de presupuesto al plan de seguimiento: la posibilidad de poder llevar a cabo cada uno de los lineamientos del plan de seguimiento realmente depende de los recursos, políticas y disponibilidad de tiempo de los técnicos asignados para esta fase de los proyectos; de esto dependerá también el alcance real del plan, que en función de estas consideraciones pueda implementarse. Los recursos utilizados por el CGP+L podrían ser:

Tabla L. Evaluación de recursos para el plan de seguimiento

Factor	Recursos y costo
• Trabajo y servicio del técnico	Horashombre, Valor de la asesoría técnica proporcionada
• Desarrollo de las actividades	Tiempo invertido, costo operativo
• Transporte	Gasolina, alquiler de vehículos, depreciaciones
• Equipo de medición	Utilización y calibración
• Instalaciones del CGP+L	Teléfono, equipo de cómputo, consumo de energía eléctrica
• Material de apoyo	Diseño e impresión

Fuente: elaboración propia.

- Apartado 2. Coordinación y manejo del plan de seguimiento: como cualquier programa de actividades es necesario establecer los aspectos básicos sobre los cuales debe funcionar el plan de seguimiento.
 - Coordinación del plan: asignar un técnico que integre y consolide de los resultados de todos los proyectos, y genere todas las estadísticas generales.
 - Programación y planificación: cronograma de actividades, asignación de funciones y distribución de actividades, programas de visitas técnicas, de charlas de capacitación y sensibilización.
 - Reuniones de trabajo: el coordinador del plan de seguimiento debe establecer reuniones de trabajo en las cuales se puedan discutir los siguientes aspectos:
 - Avance de actividades de cada técnico
 - Discusión, dificultades surgidas del trabajo técnico, del servicio a las empresas y de logística entre otras
 - Ajustes a cronograma de actividades y programas establecidos
 - Retroalimentación técnica: establecer una especie de buzón para registrar por escrito experiencias relevantes, recomendaciones y procedimientos técnicos sobre mejoras o dificultades encontradas al brindar el servicio a las empresas, con el propósito de generar una guía que permita al CGP+L brindar capacitación a asesores, técnicos o personal especializado de las empresas en P+L.

- Apartado 3. Mejoramiento continuo del plan de seguimiento: el propósito es identificar las deficiencias y mejoras que pueden irse realizando, a medida que el plan se va implementando y consolidando. Los aspectos sujetos a evaluar serían:
 - Calidad de la asesoría técnica: trabajo de los técnicos, cumplimiento de visitas técnicas
 - Contenido de charlas de capacitación y sensibilización
 - Tiempo y recursos invertidos
 - Asimilación y percepción de la asistencia técnica por parte de las empresas
 - Logística utilizada para el desarrollo del plan
 - Generación, uso y manejo de información (como una actividad complementaria y de soporte para el plan de seguimiento).

En función de estas evaluaciones se pueden diseñar las estrategias a corto y mediano plazo, no solo para mejorar el plan, sino para generar indicadores cualitativos que ayuden a mejorar el servicio del CGP+L; propósito establecido en este trabajo de graduación. La realización de encuestas sobre el servicio técnico proporcionado, la asimilación de la asistencia, el impacto de la P+L en las políticas de la empresa, entre otras consideraciones, constituyen herramientas para llevar a cabo esta tarea.

- Apartado 4. Historial de empresas asesoradas: como una propuesta a futuro se sugiere establecer una estrategia de seguimiento de los programas de P+L a todas aquellas empresas que han recibido la asesoría técnica del CGP+L.

El objetivo de la propuesta anterior es monitorear y evaluar la continuidad que han tenidos los programas de P+L a largo plazo.

5.4.1. Herramientas de trabajo para implementar el plan

Para que los técnicos del CGP+L puedan llevar a la práctica el plan de seguimiento, se desarrollaron varias propuestas que permitirán estandarizar las evaluaciones técnicas y el manejo de los programas de P+L, Estas propuestas son concernientes a la generación y evaluación de resultados, capacitaciones, presentación de informes y una base de información de soporte para el plan de seguimiento.

5.4.1.1. Herramienta de cálculo de resultados

Hacer uso de esta herramienta le podrá facilitar al técnico encargado del seguimiento del programa de P+L de una empresa determinada, recopilar la información necesaria; además se les podrá proporcionar a las empresas para que lleven registro continuo de los resultados e indicadores generados. Los beneficios de la herramienta de cálculo de evaluación de resultados son:

- Se podrán reducir en gran medida la dificultad que existe en cuanto a solicitar a las empresas información de resultados de sus programas de P+L durante el seguimiento de los mismos.
- Se reducirá el tiempo de visita de las empresas, incluso la cantidad de visitas y llamadas.
- Habrá posibilidad de proporcionar información de forma mensual.

- La herramienta será un servicio agregado más del CGP+L para las empresas como una opción más de P+L.
- La herramienta misma les permitirá generar los indicadores económicos y ambientales.

Respecto del diseño y uso de la herramienta se puede establecer una estructura genérica por tipo de opción de P+L potencial: uso eficiente de agua, energía eléctrica, energía térmica, manejo eficiente de materiales. La herramienta puede ser adaptada por el técnico para cada tipo de industria y empresa asesorada, por ejemplo:

Tabla LI. **Control y seguimientos del programa de P+L**

Nombre Empresa	Opción de P+L	Avance	Índice	Fecha implementación	Inversión (Q.)	Beneficio económico (Q/año)	Beneficio ambiental
Hotel A	Iluminación eficiente	Implementada	kWh/habitación	Jun-2010	2000	5790	Reducción 658,67 kWh/año
	Uso eficiente de agua	Implementada	m ³ /año	Abril-2010	No requiere	No aplica	Reducción de 21 m ³ /año

Fuente: elaboración propia.

En relación con la estructura de la herramienta, es necesario hacer evaluaciones cuantitativas y cualitativas de los resultados obtenidos, no solo para verificar el beneficio de la P+L, sino también para documentarlos.

- Sección 1. Evaluación y análisis cuantitativo:
 - Generación y análisis de resultados: estandarizar el formato, los criterios de evaluación, y el análisis de los resultados de cada opción de P+L según el área de aplicación. Los cálculos desarrollados en el capítulo 4 del presente informe, constituyen un ejemplo.
 - Establecimiento de indicadores de desempeño: se pretende que esta sección sea la parte medular de la herramienta, en función de la importancia de agregar dentro de las recomendaciones de P+L la generación de indicadores.
 - Generación de estadísticas y gráficas: para completar y presentar los resultados, dentro de los beneficios de esta herramienta, es que la misma proporciona las estadísticas generales en forma automática. La tabla siguiente constituye un ejemplo.

Tabla LII. **Registro de beneficios ambientales del programa de P+L**

BENEFICIOS AMBIENTALES		
Descripción	Valor	Medida
Emisión gases efecto invernadero	15,11	Ton CO ₂ /año
Consumo de agua	1033	m ³ /año consumo
Emisión de agua residual	274	m ³ /año residuo
Consumo de energía eléctrica	20919,67	kWh/año
Consumo de combustible (gas LP)	4207,73	lb combustible/año
Consumo de combustible (Querosen)	0	gal combustible/año
Total consumo de combustible	1010,62	gal combustible/año

Fuente: elaboración propia.

Respecto de la elaboración de gráficas que reflejen las estadísticas generadas, se sugiere cotejar la siguiente información:

- Porcentaje y cantidad de opciones de P+L implementadas por empresa y proyecto
- Porcentaje de inversiones realizadas por tipo de recomendación
- Porcentaje de beneficios económicos totales obtenidos por año por tipo de recomendación, por empresa

El fin de esto es generar la información necesaria y apropiada para presentar los beneficios económicos y ambientales de los programas de P+L, y que faciliten su comprensión.

Así como existen herramientas informáticas tan especializadas que permiten llevar a cabo cualquier operación en una empresa, también esta herramienta de cálculo y generación de resultados puede servir de modelo para crear un software especializado para realizar dicho trabajo, esto facilitaría aún más el trabajo de los técnicos del CGP+L e igualmente el de las empresas.

- Sección 2. Evaluación y análisis cualitativo:
 - Como no solo los datos cuantitativos, indicadores, beneficios económicos y ambientales son la única información que permite evaluar todos los aspectos de los programas de P+L, también la evaluación cualitativa es importante para establecer estrategias de mejora en el servicio.

- En este contexto, pueden establecerse los lineamientos generados en el proceso de implementación de las opciones de P+L. Por ejemplo, ¿Qué cambios técnicos, logísticos, financieros y organizacionales han realizado para tener la capacidad de poder implementar una opción de P+L?, es decir medir el grado de asimilación del programa de P+L por parte de la empresa asesorada. Estas evaluaciones pueden hacerse mediante cuestionarios y preguntas diseñadas.

Al sintetizar toda esta información e incluirla en los informes de seguimiento, el técnico del CGP+L y la misma empresa pueden adquirir una mayor retroalimentación.

De esta manera, al igual que se sugiere la creación de un formato que permita registrar los datos numéricos de la implementación; también se sugiere un formato para registrar las mejoras cualitativas. Algunos aspectos a evaluar podrían ser:

- La asimilación técnica de parte del personal
- El manejo del programa y el desarrollo del plan de acción)
- Las dificultades encontradas en tiempo, interés y financiamiento

Al efectuar de manera estandarizada la medición y recopilación de datos, y la evaluación del progreso en los programas, el técnico no solo tendrá la posibilidad de realizar su trabajo con mayor facilidad, sino que también el CGP+L tendrá mayor facilidad para acceder a la información relevante de cada uno y todos los programas de P+L.

5.4.1.2. Informe de cierre de proyecto

Los aspectos técnicos, organizacionales, económicos, entre otros, siempre están sujetos a evaluación en todo proyecto. En función de esto se debe definir la estructura y el contenido del formato del informe de cierre de proyecto. Este se clasificará de la siguiente manera:

- Sección 1. Avance del proyecto
- Sección 2. Manejo del programa
- Sección 3. Asimilación de la asistencia técnica y su influencia en la competitividad en las empresas
- Sección 4. Resultados económicos
- Sección 5. Descripción de los beneficios ambientales

Como todo informe técnico, el de cierre de proyectos debe realizarse de acuerdo con la estructura básica de un reporte formal: objetivos, antecedentes, resumen ejecutivo, cuerpo del informe, conclusiones, recomendaciones y demás secciones que permitan documentar de forma adecuada los resultados de los proyectos de P+L.

De acuerdo con esta estandarización y aplicación de herramientas, el proceso de generación de documentación y evaluación de resultados requerirá menos recursos y tiempo invertido por los técnicos del CGP+L y facilitará de igual manera a las empresas el manejo del programa de P+L.

5.4.1.3. Charla de sensibilización de P+L

Como parte de la fase de docencia de la práctica de EPS, se ha elaborado una propuesta para mejorar el diseño y contenido de la presentación de la charla de sensibilización proporcionada a las empresas como parte de los servicios de capacitación y seguimiento de los proyectos gestionados por el CGP+L.

El propósito de esta propuesta ha sido enfocar la charla de sensibilización al manejo de aspectos ambientales relacionados directamente con el giro de los hoteles, porque no está desarrollada de esta manera. A continuación el planteamiento de la misma:

- Criterios:
 - Se requiere que la charla de capacitación esté más enfocada a crear conciencia que a especificar procedimientos técnicos, y hacer ver también la compatibilidad entre mejoras, ahorros y protección del medio ambiente.
 - Es importante que los colaboradores de las empresas sean agentes de transmisión de conciencia ecológica y cultura ahorrativa, y que apliquen estos principios en su casa o en cualquier otro lugar fuera de su trabajo. La responsabilidad es doble en casa y en el trabajo, y de esta manera se puede atacar el problema ambiental por dos frentes.

- Bosquejo de temas:
 - Problemas ambientales, sus causantes, gravedad. Patrones de producción y consumo.
 - Características generales de la metodología de P+L y sus beneficios.
 - Procesos productivos o de servicio realizados en un hotel.
 - Aspectos ambientales de mayor impacto en un hotel: uso eficiente de agua y de buenas prácticas en iluminación y mantenimiento.
 - Citación de ejemplos y experiencias obtenidas: experiencias personales del capacitador, algunas estadísticas generales (de los beneficios obtenidos) de proyectos anteriores.

De acuerdo con esta estructura quedó diseñada la presentación desarrollada por el CGP+L para la capacitación y sensibilización en P+L.

5.4.1.4. Base de datos del plan

El objetivo de esta base de datos es lograr un mayor control administrativo y técnico de la información generada de los proyectos. La estructura sugerida para desarrollar esta base de datos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla LIII. **Clasificación de documentación, plan se seguimiento**

Etapa	Descripción
1. Información teórica	<ul style="list-style-type: none"> • Manuales técnicos de la metodología de P+L • Manuales y especificaciones (fichas técnicas) de equipo de medición • Manuales y planes estratégicos de proyectos de P+L realizados con anterioridad
2. Archivos de apoyo a trabajo operativo y técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Manuales técnicos de la metodología de P+L • Manuales y especificaciones (fichas técnicas) de equipo de medición • Informes de diagnóstico producto de las evaluaciones en planta
3. Estadísticas e indicadores	<ul style="list-style-type: none"> • Estadísticas históricas • Estadísticas por proyecto • Cuadros comparativos • Cuadros de resumen de proyectos
4. Informes de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de seguimiento • Informes específicos de seguimiento (por empresa) • Informes generales de seguimiento (por proyecto) • Informes finales de cierre de proyectos
5. Archivos de control administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de actividades de seguimiento • Programación de visitas de seguimiento • Programación de capacitaciones de reforzamiento • Control de actividades y manejo de documentación

Fuente: elaboración propia.

Esta base de información será constantemente retroalimentada con el trabajo y los datos recopilados por medio del plan de seguimiento, la cual puede ser aplicada también a la información generada de un solo proyecto.

5.4.1.5. Plan de seguimiento para empresas

Otra de las consideraciones incluidas en el diseño del plan de seguimiento ha sido la posibilidad de crear un manual de seguimiento de P+L para uso de las empresas, con el objetivos del CGP+L de independizar a las empresas en la evaluación, mejoramiento y continuidad de sus programas de P+L.

- Objetivos de la elaboración del manual:
 - General: fortalecer, mejorar y ampliar el servicio de seguimiento de P+L en las empresas, para que estas en forma independiente logren mayor eficiencia en sus procesos productivos en relación con la aplicación de P+L.
 - Específicos:
 - Que las empresas dependan menos de los servicios técnicos del CGP+L.
 - Independizar a la empresa en el manejo, mantenimiento y funcionamiento de los programas de P+L.
 - Fortalecer la capacidad técnica de las empresas y sus empleados en el manejo de indicadores de desempeño ambiental y económico.

- Contenido del manual de seguimiento de P+L para las empresas: la base utilizada para el diseño de un manual de seguimiento de los programas de P+L para uso las empresas, lo representa el plan de seguimiento elaborado en este trabajo de graduación. Algunos de los lineamientos, en cuanto a metodología y herramientas de trabajo a incluir en el manual podrían ser:
 - Sección 1. Monitoreo y evaluación de resultados:
 - Medición, monitoreo, control y supervisión
 - Evaluación y documentación de resultados
 - Generación de indicadores ambientales y económicos
 - Sección 2. Herramientas para generar resultados e indicadores:
 - Herramienta de generación de resultados: criterios, estándares y procedimientos para evaluar resultados
 - Procedimientos para realizar mediciones
 - Sección 3. Administración del programa de P+L: a estos lineamientos pueden agregárseles otros igual de importantes, como el establecimiento de recursos, medios y costos necesarios para dar seguimiento y mejorar continuamente los programas de P+L, con independencia de la asesoría del CGP+L.

La metodología para desarrollar el manual deberá de incluir cuadros sinópticos, de resumen, gráficas, cuadros, y tablas con procedimientos para medir y generar indicadores ambientales y económicos.

- Beneficios de los programas de P+L: los beneficios y oportunidades que podrían alcanzar las empresas con la implementación de la gestión ambiental y de la P+L a largo plazo podrían ser:
 - Beneficios ambientales:
 - Posibilidad de implementar más opciones de P+L que les permita tener una mayor rentabilidad y que reduzca o mitigue el impacto ambiental de sus operaciones.
 - Crear mayor sensibilidad y compromiso en la alta gerencia y en los trabajadores con los programas de P+L.
 - Generar planes de acción a largo plazo y desarrollar una cultura de gestión ambiental como parte de las políticas, metas y estrategias de las empresas.
 - Beneficios económicos:
 - Evaluación de la eficiencia en el consumo de recursos
 - Cambios y mejoras en la productividad
 - Poca inversión requerida en la aplicación de medidas de P+L a corto plazo, opciones como reutilización de material y optimización en el uso de agua, entre otras.
 - Reducción en costos de materias prima, energía y distribución de productos y/o los servicios de las empresas.

- Tener el beneficio de recibir préstamos nacionales e internacionales a bajo interés, para implementar P+L. La utilidad obtenida a largo plazo favorece la disposición de aplicar opciones de P+L con mayores cambios sustanciales.
 - La rentabilidad y los beneficios económicos obtenidos favorecen la creación de un fondo ambiental que les permite una aplicación constante de P+L transformándose en ventajas competitivas, certificaciones ambientales y apertura de mercados.
- Fortalecimiento de la imagen corporativa:
 - Mayor valor agregado a los productos a través del rediseño de la imagen.
 - Mejoras en la imagen y reputación de la empresa.
 - Facilidad en cumplimiento de regulaciones y aspectos legales.
 - Lealtad del cliente por escoger productos verdes.
 - Participación en mercados en vías de expansión (mercados internacionales).

Estos logros dependen más del interés y la dedicación de las empresas a este aspecto, que de la asesoría y del servicio proporcionado por el CGP+L.

CONCLUSIONES

1. Según el diagnóstico realizado respecto de las condiciones en que las empresas asesoradas por el CGP+L, la P+L está adquiriendo mucho interés por sus beneficios económicos; pero aún existen dificultades en su aplicación, debido principalmente a la poca disponibilidad financiera, escasa capacidad técnica, y mucha resistencia al cambio por la poca conciencia ambiental y la recesión económica nacional.
2. Las dificultades y oportunidades de mejora en el seguimiento a los programas de P+L, giran en torno a la ausencia de indicadores de desempeño ambiental, documentación de resultados en cuanto al trabajo de las empresas, limitación financiera y la ausencia de estadísticas actualizadas, en el caso del CGP+L.
3. El proyecto “Alianzas de P+L” fue el modelo para establecer los criterios técnicos y los cálculos matemáticos para generar los indicadores de desempeño ambiental respecto del uso eficiente de agua y combustible, consumo de energía eléctrica y recuperación de merma de producto.
4. En cuanto a los beneficios obtenidos, en año y medio de vida del proyecto “Alianzas de P+L” se habían implementado el 50% de las opciones de P+L. En los hoteles la inversión de Q. 55 000,00 se recuperó en menos de 1 año al obtener un beneficio de Q. 85 000,00. Se redujeron 15,11 Ton CO₂/año de emisiones de gases de efecto invernadero y 1033 m³/año de reducción de consumo de agua. Esto comprueba los beneficios de la P+L.

5. De las propuestas planteadas, el propósito de la herramienta de generación de resultados e indicadores ha sido facilitar al técnico del CGP+L la recopilación de resultados y a las empresas la generación y evaluación de indicadores de desempeño. En cuanto a la charla de sensibilización, el contenido se centraliza en proporcionar información técnica enfocada más a crear conciencia ambiental, enfatizando la relación que existe entre mejoras, ahorros y protección del medio ambiente.

6. La base utilizada para el diseño de un manual de seguimiento de P+L para uso de las empresas, lo representa el plan de seguimiento diseñado para el CGP+L. Algunos de los lineamientos, en cuanto a metodología y herramientas de trabajo a incluir en el manual, serían monitoreo y evaluación de resultados, herramienta para generación y evaluación de resultados e indicadores.

RECOMENDACIONES

1. En función de las dificultades que presentan las empresas para aplicar P+L, poca disponibilidad financiera, escasa capacidad técnica y mucha resistencia al cambio debido a la poca conciencia ambiental, se debe fortalecer y priorizar las campañas de sensibilización y los talleres de trabajo sectoriales en la industria, servicios que pueden cubrir estas necesidades.
2. Así como existen herramientas informáticas tan especializadas que permiten llevar a cabo cualquier operación en una empresa, también esta herramienta de cálculo y generación de resultados puede servir de modelo para crear un software especializado para realizar dicho trabajo; esto facilitaría aún más el trabajo de los técnicos del CGP+L e igualmente el de las empresas.
3. Uno de los aportes más significativos del presente trabajo de graduación desarrollado en la modalidad de EPS, ha sido la recomendación de incluir la opción de establecimiento de indicadores económicos y ambientales en los diagnóstico de P+L en las empresas. Este servicio puede estandarizarse y mejorarse con la aplicación de la herramienta de generación de resultados e indicadores.

4. Con la aplicación inmediata del plan de seguimiento, el CGP+L podrá monitorear y evaluar de forma más continua los resultados de los programas de P+L el CGP+L, y así evidenciar de forma más precisa los enormes beneficios de dichos programas, y persuadir a los cooperantes para ampliar este servicio.
5. Aparte de elaborar los procedimientos y métodos de trabajo para el plan de seguimiento, se desarrollaron algunas herramientas que podrían facilitar a los técnicos del CGP+L su implementación, estas son: mejoras al contenido de las charlas de sensibilización impartidas a las empresas, creación de una base de información de soporte para el plan y una propuesta de formato y contenido de los informes de cierre de proyectos.
6. Otra de las consideraciones incluidas en el diseño del plan de seguimiento ha sido la posibilidad de crear un manual de seguimiento de P+L para uso de las empresas, con la intención de independizar a las empresas en la evaluación, mejoramiento y continuidad de sus programas de P+L.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acción Ambiental LTDA, 2007. *Implementación de un sistema de gestión de P+L*. No. 1. Colombia: Acción Ambiental Ltda., 1998. 60 p.
2. *Guía de Buenas Prácticas en uso racional de la energía en el sector de las pequeñas y medianas empresas*. Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales. Colombia: MMAC, 2002. 128 p. ISBN: 97200-6-3.
3. HELLRIEGEL, Don; et al. *Administración: un enfoque basado en competencias gerenciales*. 10a ed. México: Thompson, 2005. 540 p.
4. HERNÁNDEZ SAMPIERY, Robert; et al. *Metodología de la investigación*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2003. 705 p.
5. *Industrias más limpias y competitivas en Guatemala*. Guatemala: CIG, 2007. 45 p.
6. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. *Manual de Producción más Limpia*. Centro de Información CGP+L. [en línea]. www.cgpl.org.gt/manuales. [Consulta: agosto de 2011].

APÉNDICE

Apéndice 1. **Metodología y herramientas para el desarrollo del proyecto**

Con el propósito de dejar evidencia de las herramientas utilizadas para desarrollar este trabajo de graduación, y de acuerdo con la estructura del programa de EPS, esta fue la metodología aplicada.

- Metodología fase de servicio técnico profesional. las etapas para desarrollar este fase fueron:
 - Etapa 1. Diagnóstico del CGP+L y los programas de P+L.
 - Etapa 2. Estudio técnico: metodología utilizada para elaborar plan de seguimiento
 - Etapa 3. Generación de indicadores y estadísticas
 - Etapa 4. Diseño del plan de seguimiento

Los procedimientos utilizados en cada una de estas etapas fueron desarrollados ampliamente en el presente trabajo y resumidos en la tabla XXIII. Las herramientas utilizadas en esta sección han sido obtenidas del pensum de la carrera de Ingeniería Industrial para el desarrollo de esta fase.

Los cursos aplicados y las herramientas aplicadas se detallan a en la siguiente tabla.

Tabla I. **Herramientas para la fase de servicio técnico-profesional**

Cursos de la carrera de Ingeniería Industrial		
Curso	Tema	Aplicación
Ingeniería de Métodos	Diagramas de Ishikawa	Análisis situacional, de problemas y objetivos
Preparación y Evaluación de Proyectos 1	Ciclo de proyectos	Formulación de proyectos
Preparación y Evaluación de Proyectos 2	Etapas de desarrollo de proyectos	Ejecución de proyecto y de los planes de trabajo
Controles Industriales	Sistemas de Gestión de Calidad y Sistemas de Gestión Ambiental	Certificación de normas de calidad y cumplimiento de normas ambientales
Administración de Empresas 1	Etapas del proceso de administración	Planificación y desarrollo del plan de trabajo.
Seminario de Investigación	Metodología de la Investigación	Propuesta de proyecto.

Fuente: elaboración propia.

- Metodología fase de docencia:
 - Etapa 1. Participación en actividades de capacitación: para el desarrollo del plan de seguimiento de los programas de P+L, se participó en los siguientes servicios del CGP+L. actividades que formaron parte de esta fase de docencia:
 - Metodología: actividades de sensibilización y capacitación. La asistencia técnica requerida por las empresas para lograr un cambio de mentalidad hacia una producción más eficiente y menos contaminante.

- Metodología: mesas de trabajo. Organizar y coordinar foros y talleres de trabajo sectoriales involucrados con la P+L.
 - Metodología: centro de información CGP+L. Facilitar a las empresas la información necesaria para que fortalezcan sus capacidades tanto a nivel gerencial y operativo en la implementación de buenas prácticas y tecnologías más limpias.
 - Metodología: transferencia de tecnología. Acompañar y asesorar a los empresarios para el desarrollo de sus planes de manejo ambiental, implementación de buenas prácticas y tecnologías más limpias e innovadoras.
- Etapa 2. Entrega y revisión de plan de seguimiento y herramientas generadas: en esta etapa se procedió a:
 - Presentar el plan propuesto y diseñado para su evaluación, afinación, y posterior puesta en marcha (etapa no correspondiente a este proyecto).
 - Presentación del formato y la estructura de las propuestas y herramientas desarrolladas para la aplicación del plan de seguimiento: herramienta de generación y evaluación de resultados e indicadores, uso y manejo de base de información de soporte para plan de seguimiento, formato de cierre de proyectos y mejoras a charlas de sensibilización proporcionada a las empresas.

Tabla II. **Herramientas para la fase de docencia**

Cursos de la carrera de Ingeniería Industrial		
Curso	Tema	Aplicación
Administración de Personal	Motivación para el trabajo Capacitación, inducción y preparación de personal Clima y cultura organizacional	Capacitación y campañas de sensibilización en aplicación de P+L Creación de talleres y mesas de trabajo con empresas.
Administración de Empresas 1	Comunicación Equipo de trabajo	Coordinar y ejecutar las capacitaciones y talleres
Seguridad e Higiene Industrial	Capacitación en materia de planes de contingencia	Desarrollo de planes de contingencia ante desastres naturales y accidentes laborales

Fuente: elaboración propia.

- Metodología fase de investigación: esta fase del programa de EPS fue aplicada a 2 áreas del desarrollo del presente proyecto, una parte lo constituye el establecimiento de un estudio técnico y la otra el desarrollo de un plan de contingencias. Para llevar a cabo el diseño del plan de contingencias ante desastres naturales o por errores humanos, y en este caso un plan de contingencia contra incendios, se realizaron las siguientes actividades:
 - Búsqueda de información general. Investigación en internet documentada sobre la elaboración de planes de contingencia ante desastres.

- Búsqueda de modelos de planes de contingencia: investigación documental sobre la elaboración de planes de contingencias ante desastres en instituciones guatemaltecas.
- Antecedentes de contingencias en la ubicación de la empresa: investigar los tipos de desastres a los que está expuesta la Fundación CGP+L dentro del edificio de la Cámara de la Industria, según su infraestructura y ubicación.
- Metodología de investigación: elaborar una encuesta acerca de qué tipo de capacitación ha sido realizada en el CGP+L.
- Diseño de plan de contingencias: plan de contingencias para las situaciones de riesgo encontradas en el CGP+L.

Tabla III. **Herramientas para la fase investigación del programa de EPS**

Cursos de la carrera de Ingeniería Industrial		
Curso	Tema	Aplicación
Ecología	Protección del medio ambiente. Interacción e impacto de las actividades del ser humano con el ambiente.	Reducción de emisiones de efecto de gas invernadero; residuos sólidos, líquidos y gaseosos generados por la actividad productiva.
Legislación 1 y 2	Leyes y reglamentos para la prevención de desastres.	Estudio de las bases legales para la aplicación de planes de contingencias.
Gestión de Desastres	Tipos de desastres y preparación de respuestas. Planes de contingencia ante desastres	Análisis de los distintos tipos de amenazas por riesgos y fenómenos naturales y la forma correcta de enfrentarlos.
Seguridad e Higiene Industrial	Tipos de riesgos laborales Primeros auxilios	Estudio de los riesgos generados dentro de las oficinas del CGP+L y los primeros auxilios que deben aplicarse en caso de emergencias.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Plan de contingencias oficinas del CGP+L**

El contenido del presente plan de emergencias está desarrollado en torno a los lineamientos correspondientes a un plan contra incendios.

- Especificaciones plan de contingencias: El CGPL es una institución cuyas oficinas están ubicadas en el edificio de la cámara de la industria. Sin embargo no existe total independencia administrativa, por lo que el presente plan de emergencia está enfocado, desarrollado y especificado únicamente para sus oficinas.

Tabla IV. **Instituciones relacionadas con contingencias ante desastres**

Tema	Libro	Autor	Editorial	Año
Plan de contingencia ante desastres	Comisión de desastres USAC	CONRED	Plan de Contingencias USAC	2001
Análisis de normas de seguridad y su aplicación : caso específico incendios y accidentes	Industrias más limpias y competitivas en Guatemala	Jorge Jonathan Paolo Batres Guerra	Tesis, USAC, Guatemala	2007
Planes de Contingencia para Enfrentar una emergencia	Planes de contingencia	Juan Murria	Centro de Investigación de Riesgos Universidad de Falcón, Venezuela	1991

Fuente: elaboración propia.

- Estructura plan de contingencias. El plan de contingencias comprende tres subplanes. Cada plan determina las contramedidas necesarias en cada momento del tiempo respecto de la materialización de cualquier amenaza.

- El plan de respaldo contempla las contramedidas preventivas antes de que se materialice una amenaza. Su finalidad es evitar dicha materialización. Estas son las previsiones:
 - Revisión de extintores
 - Simulacros de incendio
 - Realización de copias de respaldo
 - Custodia de las copias de respaldo (por ejemplo, en la caja fuerte de un banco)
 - Revisión de las copias de respaldo

- El plan de emergencia contempla las contramedidas necesarias durante la materialización de una amenaza, o inmediatamente después. Su finalidad es paliar los efectos adversos de la amenaza. Las medidas serían:
 - Activación del precontrato de alquiler de equipos informáticos
 - Restauración de las copias de respaldo
 - Reanudación de la actividad

- El plan de recuperación contempla las medidas necesarias después de materializada y controlada la amenaza. Su finalidad es restaurar el estado de las cosas tal y como se encontraban antes de la materialización de la amenaza:
 - Evaluación de daños
 - Datos desde la ubicación de emergencia a la habitual
 - Reanudación de la actividad y reclamo de seguros.

Tabla V. **Medidas de contingencia plan contra incendios**

Medidas técnicas	Medidas organizativas	Medidas humanas
Extintores contra incendios	Seguro de incendios	Formación para actuar en caso de incendio
Detectores de humo	Precontrato de alquiler de equipos informáticos y ubicación alternativa	Designación de un responsable de sala
Salidas de emergencia	Procedimiento de copia de respaldo	Asignación de roles y responsabilidades para la copia de respaldo
Equipos informáticos de respaldo	Procedimiento de actuación en caso de incendio	
	Contratación de un servicio de auditoría de riesgos laborales	

Fuente: elaboración propia.

El edificio de cámara de industria posee en todos los niveles un extintor de 20 libras tipo ABC, el cual se utiliza para tres tipos diferentes de fuegos, los cuales son:

Tabla VI. **Especificaciones de extintores de fuego**

Tipo de incendio	Materiales
Tipo A	Materiales combustibles, tales como madera, papel, cartón y ciertos plásticos.
Tipo B	gases y líquidos inflamables, tales como gasolina, bunker y gas propano.
Tipo C	Equipo eléctrico energizado, tales como computadoras, cafeteras y microondas.

Fuente: elaboración propia.

Los incendios tipo C o de equipo eléctrico energizado son los que tienen mayor potencialidad de ocurrir en las instalaciones del CGP+L y para su prevención se recomienda lo siguiente:

- Revisar los cables viejos o dañados, partes sueltas o quebradas de los equipos eléctricos. Reportar al departamento de mantenimiento el daño.
- Prevenir el recalentamiento de equipos, manteniéndolos limpios y buen estado.
- Nunca instalar un equipo a un tomacorriente de mayor voltaje.
- Nunca sobrecargar tomacorrientes o regletas.
- No enchufar más de un artefacto productor de calor (microondas, cafetera, tostador de pan) a un solo tomacorriente.,
- Revisar de inmediato cualquier equipo que tenga un olor particular. Este olor es la primera señal de que un incendio está a punto de ocurrir.
- Desconectar el equipo productor de calor cuando ya no se esté utilizando.

¿Cómo actuar ante un posible incendio?

- Si se descubre un incendio se debe tomar el extintor más cercano y solicitar ayuda a un compañero para atacar el fuego, siempre que esté en la fase de incipiente o primaria (humos). Deberá de utilizar el extinguidor de la siguiente manera:
 - Halar el pin de seguridad
 - Apuntar el extintor hacia la base de las llamas
 - Apretar la válvula mientras apunta a la base de las llamas
 - Esparcir el extinguidor de un lado a otro cubriendo el ara del fuego con el agente extinguidor

- Solicitar ayuda a alguien de la brigadista de emergencia, indicándoles nombre, área de la emergencia, esto puede ser a través de recepción o directamente a los teléfonos del personal.

- Si el conato de incendio ha sido controlado, informar de lo ocurrido.

- Si el fuego no puede ser controlado, activar el sistema de alarmas y evacuar:
 - Las rutas de escape primarias deben de estar detalladas en cada área del edificio.

 - Se deben colocar mapas y rutas de escape con instrucciones simples.

- Los brigadistas de cada nivel, deben asignar responsabilidades específicas, como verificar que todos han sido evacuados.
- A los trabajadores discapacitados o aquellos con problemas médicos se les debe asignar un brigadista para guiarlos a un lugar seguro.
- Las escaleras deben mantenerse libres de materiales que puedan bloquear o interferir una evacuación.
- ¿Si el fuego es un incendio declarado?
 - Activar el sistema de alarmas
 - Llamar al cuerpo de bomberos más cercano
 - Dar aviso a alguien de la brigada de emergencia, para que pueda ser atacada la emergencia de forma coordinada. No tomar riesgos innecesarios, evacuar.
 - Proceder calmadamente, pero rápido durante una evacuación. Nunca usar un elevador, ya que se puede quedar atrapado.
 - Si alguien es el último en salir, dejar abierta la puerta para que la brigada de emergencia sepa que se ha evacuado toda el área. Una vez en las escaleras, proceder a bajar hasta el primer nivel y salir del edificio, dirigiéndose al punto de reunión.

- Si el fuego fuera en los pisos más abajo y no es posible evacuar, subir las escaleras o esperar al equipo de rescate en el último piso, mantenerse lo más cercano del piso para evitar el humo y los gases tóxicos. Si es posible, cubrirse la nariz y boca con un paño húmedo para respirar mejor. Una vez se está seguro fuera del edificio, reportarse con el jefe inmediato.
- Buscar una ruta de evacuación que sea cercana y espere instrucciones en su punto de reunión.
- Si alguien está atrapado por el fuego: no entrar en pánico. La habilidad de pensar claramente pueda salvar vida. Si hay un teléfono disponible llamar al número de emergencias o a los bomberos y comunicar la ubicación exacta.
- Nunca abrir una puerta sin tocarla de primero con el dorso de la mano. Si la puerta está caliente, probar otra salida. Si no existe otra salida, sellar las ventanas y agujeros alrededor de la puerta con cualquier cosa disponible.
- Si se está teniendo problemas para respirar, mantenerse cerca del piso y ventilar el cuarto abriendo una ventana y si es necesario, rompiendo el vidrio de la misma.
- Si la ropa se incendian, detenerse, tirarse al piso y dar vueltas. No correr. Esto solo alimentará el fuego con más oxígeno, haciéndolo mayor. Si un compañero agarra fuego, apagar las llamas envolviendo su cuerpo con una chaqueta, unas sábanas o alfombra.

ANEXO

Anexo 1. Mediciones y control de actividades seguimiento

Tabla I. Control de actividades de seguimiento

No.	Empresa/Hotel	REPORTE		RESPONSABLE	CHARLA SENSIBILIZACIÓN		Datos
		Entrega previa	Entrega Final	TECNIO	RESPONSABLE	FECHA	recopilados
1	Empresa 1	LISTO	LISTO	René S.	NA	NA	Recibida
2	Empresa 2	LISTO	LISTO	René S.	NA	NA	Recibida
3	Empresa 3	LISTO	LISTO	René S.	NA	NA	Recibida
4	Empresa 4	PENDIENTE	PENDIENTE	Andres Ch	NA	NA	Pendiente
5	Empresa 5	LISTO	LISTO	Andres Ch.	NA	NA	
6	Empresa 6	PENDIENTE	PENDIENTE	Luis C.	NA	NA	Recibida
7	Empresa 7	LISTO	LISTO	Luis A.	NA	NA	
8	Empresa 8	LISTO	PENDIENTE	Luis A.	NA	NA	recibida
9	Empresa 9	PENDIENTE	PENDIENTE	Andres Ch.	NA	NA	
10	Empresa 10	PENDIENTE	PENDIENTE	René S.	NA	NA	
11	Empresa 11	PENDIENTE	PENDIENTE	Andres Ch.	NA	NA	
12	Hotel A	LISTO	LISTO	Luis A.	Andres Ch	15/07/2010	recibida
13	Hotel B	LISTO	LISTO	Luis A.	Luis A.	PENDIENTE	todavía no
14	Hotel C	LISTO	LISTO	Luis A.	NA	15/06/2010	NA
15	Hotel D	LISTO	LISTO	Luis A.	NA	NA	NA
16	Hotel E	LISTO	LISTO	Luis A.	FUERA DEL PROYECTO		
17	Hotel F	LISTO	LISTO	Luis A.	Luis A.	PENDIENTE	recibida
18	Hotel G	LISTO	LISTO	Andres Ch.	FUERA DEL PROYECTO		
19	Hotel H	LISTO	PENDIENTE	Andres Ch. - René S	NA	NA	recibida
20	Hotel I	LISTO	LISTO	Luis A.	Luis A.	PENDIENTE	Pendiente

Fuente: elaboración propia.

Algunas de las especificaciones de los equipos utilizados para realizar las mediciones en las empresas, como parte de las tareas de seguimiento de los programas de P+L se muestran en la tabla II a continuación.

Tabla II. Especificaciones técnicas de equipo de medición

Tipo de Medidor	Nombre/ Marca	Descripción	Servicio (tipo de medición)	Parámetros a medir
Analizador de calidad de energía	Dranetz -BMI 440S	Tiene 8 canales de mediciones, 4 de tensión diferencial y 4 de intensidad, lo que le permite realizar mediciones de gran exactitud y confiabilidad, tanto para redes monofásicas como trifásicas 50/60Hz. Posee un poderoso software compatible con Windows (Dranview), que permite realizar reporte con gráficas y según las necesidades de cada usuario.	Calidad de energía eléctrica	Factor de potencia, potencia activa, reactiva, aparente, armónicos, interarmónicos, flicker, variaciones de frecuencia y tensión, transistores y energía
Analizador de gas de combustión	Testo 325	Capaz de medir temperatura, eficiencia, presión, O ₂ , CO ₂ Y CO. Adaptado especialmente a los requisitos de usos industriales. Posee un poderoso software por medio del cual pueden generarse los reportes de las mediciones.	Gases de chimenea	Temperatura, eficiencia, presión, O ₂ , CO ₂ Y CO
Cámara termográfica	Fluke T-110	Funciona con infrarrojos de altas prestaciones y totalmente radiométricas, está fabricada para su uso en entornos de trabajo adversos, siendo ideales para la resolución de problemas en instalaciones eléctricas, equipos electromecánicos, equipos de procesos y en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, entre otros.	Estudio de termografía	Temperatura
Monitor ambiental	EVM - 7 Quest Technologies	Ofrecen la capacidad única para medir simultáneamente las macroparticulas (concentración total), los compuestos orgánicos volátiles (VOCs), el gas tóxico, dióxido de carbono (CO ₂) y temperatura del aire.	Estudio de calidad de aire	Compuestos orgánico volátiles (VOCs), CO ₂ , gas tóxico, y temperatura del aire

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2. Cronograma de actividades del proyecto

Las actividades a realizar dentro del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L), comenzaron el 22 de febrero de 2010 y terminaron el 27 octubre de 2010, cuyo horario de trabajo estuvo comprendido en el horario de 8:00 a 13:00 horas.

Tabla III. Cronograma de actividades del proyecto

MES	FEB	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			AGOSTO						
Actividades/ No. de Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Incorporación																											
Incorporación a EPS																											
Incorporación al CGP+L																											
Desarrollo de la práctica																											
Etapa 1: Diagnostico																											
Conocimiento servicios del CGP+L																											
Marco Teórico																											
Formulación del Proyecto																											
Diagnostico																											
Primer Informe																											
Anteproyecto																											
Etapa 2: Recopilación, selección y análisis de información técnica.																											
Evaluación de información técnica del CGP+L																											
Recopilación de información programas de P+L en empresas																											
Análisis técnico																											
Segundo Informe																											
Etapa 3: Trabajo de Campo																											
Preparación																											
Balance de materia y energía																											
Síntesis																											
Implementación																											
Etapa 4: Integración de Información técnica																											
Establecer variables a incluir en sistema de información técnica																											
Generación de tablas de los programas de P+L																											
Desarrollo de tablas con datos historicos																											
Tercer Informe																											
Etapa 5: Desarrollo del plan de Seguimiento																											
Verificación y evaluación del plan de acción de P+L																											
Actividades de supervisión, monitoreo y control																											
Establecer variables a incluir en sistema de información técnica																											
Evaluación de resultados																											
Mejoramiento y continuidad de los programas de P+L																											
Proporcion de capacitaciones y asesorías																											
Elaboración de documentación																											

Fuente: elaboración propia.

