



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Evaluación de los aspectos ambientales en la UEB Central

Azucarero 14 de Julio, Rodas

AUTORA: Elba Avilés Mendoza.

TUTOR: Ing. Odlanier Rico Ramírez.

COTUTOR: Ing. Carlos Fresneda Quintana MSc.



CENTRAL AZUCARERO
14 de Julio
CIENFUEGOS

Curso 2013 -2014

Dedicatoria.

A mi hija Ilianet, quien sabrá heredar sueños, voluntades y esfuerzos para llegar a convertirse en una mujer verdaderamente útil y que lleve la generosidad como principal divisa de su vida personal.

Agradecimientos.

Es sumamente difícil mencionar a todas aquellas personas que me han ayudado y han colaborado de una forma u otra con este trabajo, sin correr el riesgo de cometer alguna omisión de forma involuntaria, no obstante, no podemos olvidar a:

Mi tutor Odlanier Rico Ramírez por dedicarme con tanto amor su ayuda sin límites y por estar siempre a mi disposición, brindándome sus conocimientos y su tiempo.

Todos los profesores que ayudaron a mi formación como profesional.

Todos mis compañeros de estudio que estuvieron presentes cuando los necesité.

Todos mis compañeros de trabajo en especial a Elías Espinosa Fonseca, Alfredo Domínguez Álvarez, Disney Tirado Roa y Augusto González Santana por haberme brindado su ayuda y sus conocimientos.

Todos aquellos que han ayudado de una forma u otra a mi formación.

A TODOS

MUCHAS GRACIAS.

Pensamiento.

“Una importante especie está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre”.

“Hágase más racional la vida humana. Aplíquese un orden económico internacional justo. Utilícese toda la ciencia para un desarrollo sostenido sin contaminación. Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre”.

Fidel Castro Ruz

Río de Janeiro, 1992.

Resumen.

El presente trabajo de diploma se realizó en la UEB Central Azucarero 14 de Julio del Municipio de Rodas, con el objetivo de hacer una evaluación de los aspectos ambientales. Para esto, se evaluaron los impactos ambientales potenciales que afectan el medio ambiente en el Central Azucarero y se sentaron bases para la implementación de un sistema de gestión ambiental, se determinaron y caracterizaron los aspectos ambientales que están presentes en la UEB Central Azucarero 14 de Julio y se elaboró el plan de actividades para la atenuación o control de aquellos que constituyen riesgos al Medio Ambiente en la citada U E B.

Abstract.

The present diploma work was carried out in the Sugar Central UEB 14 of Julio of the Municipality of Rodas, with the objective of making an evaluation of the environmental aspects. For this, the impacts environmental potentials were evaluated that they affect the environment in the Sugar Power station and they sat down bases for the implementation of a system of environmental administration, they were determined and they characterized the environmental aspects that are present in the Sugar Central UEB 14 of Julio and the plan of activities was elaborated for the attenuation or control of those that constitute risks to the Environment in the one mentioned UEB.

Índice.	Pág.
1. Introducción.	1
1.1. Problema.	3
1.2. Hipótesis.	3
1.3. Objetivo general.	3
1.4. Objetivos Específicos.	3
2. Revisión Bibliográfica.	5
2.1. Conceptos y definiciones del medio ambiente.	5
2.2. Sistema.	6
2.3. Ambiente Socioeconómico.	6
2.4. Constituyentes del medio ambiente.	7
2.5. Impactos globales del medio ambiente.	7
2.6. El medio ambiente en Cuba.	8
2.7. Efectos de la contaminación atmosférica.	9
2.8. Principios en que se sustentan la gestión y la política ambiental cubana.	10
2.9. Sistema de Gestión Ambiental.	11
2.10. La Gestión Ambiental.	12
2.11. Con un Sistema de Gestión del Medio Ambiente.	13
2.12. ISO 14000 Premisas de la Norma.	13
2.13. Ventajas de la ISO 14000 para las empresas.	17
2.14. Uso y manejo del agua en la Industria Azucarera.	18
3. Materiales y Métodos.	21
3.1. Diseño metodológico de la investigación.	21
3.2. Procedimiento para la evaluación de los aspectos ambientales en la UEB Central Azucarero 14 de Julio.	22
3.3. Diagnóstico medio ambiental.	23
3.4. Evaluación de aspectos medioambientales.	24
3.5. Elaboración de la matriz de Aspectos Ambientales.	24
3.6. Elaboración del plan de actividades para la atenuación o control de los aspectos ambientales.	25
4. Resultados y Discusión.	26
4.1. Localización geográfica y caracterización del objeto de estudio.	26
4.2. Diagnóstico inicial.	28
4.3. Evaluación de los aspectos medio ambientales.	31
4.4. Elaboración de la Política Ambiental y análisis, propuesta de soluciones de los diferentes aspectos ambientales en la UEB Central Azucarero 14 de julio. Rodas.	39
5. Conclusiones.	44
6. Recomendaciones.	45
7. Bibliografía	46
8. Anexos.	

1. Introducción.

El desarrollo de la humanidad no se puede concebir sin políticas y estrategias dirigidas a la conservación y protección del medio ambiente. El hombre en su afán de dominar o transformar la naturaleza en beneficio propio, provoca cambios que directa o indirectamente afectan su habitat y con ello no solo pone en peligro a las demás especies sino que compromete su propia existencia. El cambio climático es por demás causa directa del mal manejo de estas transformaciones y es un fenómeno cuyas consecuencias se ponen ya de manifiesto (Albala, 1994).

Ante esta realidad, se articulan diferentes acciones encaminadas a palear o reducir las consecuencias negativas que se generan por la propia acción del hombre, un ejemplo de ello, es la elaboración de las estrategias ambientales. Para el caso particular de Cuba, la estrategia ambiental aprobada, es un referente de ordenamiento para el desarrollo sostenible, la que en esencia es una estrategia de continuidad, en tanto la idea de sustentabilidad es intrínseca a los principios socialista que sirven de base en el modelo revolucionario cubano, sin embargo, se necesita intensificar las acciones en función de elevar la conciencia de toda la población para poder lograr una mayor efectividad en la aplicación de esta política ambiental que la sustenta (Arcia, 1996).

Por otra parte, se ha identificado el deterioro del saneamiento y las condiciones ambientales en los asentamientos humanos y la contaminación de las aguas terrestres y marinas, como uno de los principales problemas ambientales del país, ocasionados en gran medida por el manejo deficiente de los desechos generados por la población y las actividades industriales y de servicios (Albala, 1994).

En el nuevo siglo, se han seguido estrategias a nivel nacional con el objetivo de alcanzar un estadio superior en la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, haciendo un uso eficaz de los recursos financieros y materiales de que dispone el país, en aras de alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible (Cabrera, 2002).

El estado cubano ha declarado la soberanía nacional sobre los recursos naturales y ha promovido un activo proceso de recuperación y protección de éstos, teniendo por centro al hombre y la satisfacción integral de sus necesidades materiales, espirituales,

educacionales, culturales y estéticas, e incorporando a toda la sociedad en la atención y solución de los problemas ambientales (Castro, 1992).

La búsqueda de mayor eficiencia en los procesos productivos, la paulatina introducción de producciones más limpias, el trabajo en pos de fuentes alternativas de energía, el empleo de productos biológicos en la agricultura y la tendencia de ese sector hacia una agricultura sostenible, son sólo algunas muestras de la conciliación de las necesidades del desarrollo con los requerimientos de la sostenibilidad en las actuales circunstancias, lograda sobre la base de la calificación técnica y científica de nuestro pueblo (Bifani, 1980).

El acceso colectivo y sin exclusiones a los servicios sociales fundamentales, garantía de equidad consustancial a la sostenibilidad, continúa siendo un firme baluarte de las conquistas revolucionarias y permite establecer una sólida base social para lograr los fines de un desarrollo sostenible (Albala, 1994).

No obstante, una estrategia para el desarrollo sostenible cubano, no puede ignorar las dificultades que experimentan para Cuba, el desarrollo económico y los retos que le impone su superación en un mundo cada vez más globalizado y unipolar (Castro, 1992).

En la actualidad, se trabaja por lograr que las empresas sean capaces de implantar sistemas de gestión que tengan en cuenta los riesgos a los que están expuestos y con ello tener más elementos para la toma de decisiones en cuanto a cómo y dónde invertir y crear condiciones necesarias para el desarrollo del trabajo (Albala, 1994).

La organización internacional de normalización (ISO) ha dado a conocer algunas normas que tributan a una mejor gestión, una de ellas está encaminada a que las empresas trabajen en una mejor gestión y toma de decisiones relacionada con el medio ambiente que le rodea, tal es el caso de la familia de normas ISO 14000 Gestión Ambiental (Forental, 2008).

La ISO 14000 define al medio ambiente como el entorno, en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora y la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones (ISO 14 001: 2004).

Para el logro de todo lo planteado anteriormente, es que las empresas deben trabajar en la identificación, evaluación y control de todos los impactos ambientales que están

presentes en el desarrollo del trabajo diario, apoyándose en su propia fuerza de trabajo quienes son los principales encargados de echar a andar todo lo que pueda lograrse, con el apoyo de la administración y otros organismos rectores del buen desempeño en la actividad ambiental como el CITMA (Bifani, 1980).

Dichas acciones incluyen la conservación y manejo adecuado de los recursos naturales, la lucha sistemática contra las causas y condiciones que originan la contaminación, daño o perjuicio a éstos, la aplicación de medidas preventivas y su rehabilitación cuando proceda, el logro de producciones más limpias, un tratamiento y rehúso efectivo y un adecuado saneamiento ambiental (Albala, 1994).

El estudio de los aspectos ambientales en la industria es fundamental, cuando se plantea el problema de luchar contra la contaminación como consecuencia de los vertimientos de las aguas residuales sin controlar ni depurar, el manejo inapropiado de los residuos sólidos, con serios problemas en su disposición y aprovechamiento y la acumulación progresiva de los desechos sin la solución técnica para su disposición final, **ver Anexo 1.**

Por estos antecedentes en el presente trabajo de diploma se ha trazado el siguiente problema de investigación:

1.1. Problema científico.

No se dispone de una evaluación de los problemas ambientales de la UEB Central Azucarero 14 de Julio del municipio Rodas.

1.2. Hipótesis.

La evaluación de los aspectos ambientales de la UEB 14 de Julio, permitirá identificar los impactos ambientales potenciales y a su vez, analizar los riesgos ambientales derivados del proceso productivo de esta entidad lo que permitirá desde la política ambiental trazada, proponer un plan de acciones encaminado a la remediación ambiental.

1.3. Objetivo general.

Evaluar los problemas ambientales en la UEB Central Azucarero 14 de Julio del municipio Rodas.

1.4. Objetivos Específicos.

1.4.1. Diagnosticar la problemática ambiental de los procesos en la UEB Central

Azucarero 14 de Julio.

- 1.4.2. Determinar los riesgos ambientales que están presentes en la UEB Central Azucarero 14 de Julio.
- 1.4.3. Elaborar del plan de actividades para la mitigar los impactos ambientales potenciales en la UEB objeto de estudio.

2. Revisión bibliográfica.

2.1. Conceptos y definiciones del medio ambiente.

Históricamente el medio ambiente se caracteriza por ser un sistema complejo y dinámico, es por eso que el estudio de su evolución, sus conceptos referidos por varios autores, se hacen de vital importancia para saber su contenido, tratamiento y manejo, la palabra medio como sustantivo, procede del latín médium (forma neutra); como adjetivo, del latín medius (forma masculina). La palabra ambiente procede del latín ambiens, - ambientis, y ésta de ambere, "rodear", "estar a ambos lados", "algo que rodea una cosa". Ese algo puede referirse a muchas cosas, siendo común que esté determinado por el objeto al que se dirige para que adquiriera su significado concreto (CIDEA y CITMA, 1995).

Durante décadas diferentes autores han dado sus criterios y propias definiciones sobre el medio ambiente, a continuación se relacionan los mismos, según (Pedraza, 1987), el Consejo de la Lengua Francesa establecen que medio ambiente es el conjunto, en un momento dado, de los agentes físicos, químicos, biológicos y de los factores sociales susceptibles de causar un efecto directo o indirecto, inmediato o a plazo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

Según (Gómez, 1993) define al medio ambiente como al conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones futuras. Es decir, no sólo el medio físico (suelo, agua, atmósfera), y los seres vivos que habitan en él, sino también las interrelaciones entre ambos que se producen a través de la cultura, la sociología y la economía.

Según (Martínez, 2005), el medio ambiente es un conjunto de poblaciones que viven en una determinada área, es decir, bajo las mismas condiciones ambientales, en el mismo hábitat, constituyen una comunidad, en términos de enfoque legal, el medio ambiente es un bien jurídico diferenciable tanto de la salud pública como del orden socioeconómico, es un conjunto de sistemas compuestos de objetos y condiciones físicamente definibles que comprenden, particularmente, ecosistemas equilibrados bajo la forma en que los conocemos o que son susceptibles de adoptar en un futuro previsible,

y con los que el hombre, en cuanto punto focal dominante, ha establecido relaciones directas.

2.2. Sistema.

EL medioambiente es un complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. El mismo podría considerarse como un súper conjunto, en el cual el sistema dado es un subconjunto. El medio ambiente puede tener uno o más parámetros, físicos o de otra naturaleza y además de un sistema dado debe interactuar necesariamente con el animal (Guillermo, 1982).

El medioambiente es el conjunto de factores llamados, factores extrínsecos; que influyen sobre la existencia, la exposición y la susceptibilidad del agente.

Estos factores extrínsecos son:

- Ambiente físico: Geografía Física, geología, clima, contaminación.
- Ambiente biológico:
 1. Población humana: Demografía.
 2. Flora: fuente de alimentos, influye sobre los vertebrados y artrópodos como fuente de agentes.
 3. Fauna: fuente de alimentos, huéspedes vertebrados, artrópodos vectores.
 4. Agua.

2.3. Ambiente socioeconómico.

1. Ocupación laboral o trabajo: exposición a agentes químicos, físicos.
2. Urbanización o entorno urbano y desarrollo económico.
3. Desastre: guerra inundaciones.

El medio ambiente puede entenderse como un microsistema formado por varios subsistemas que interaccionan entre sí, cuando se produce algún fallo en esas interacciones, surgen los problemas ambientales (Gómez, 1993).

Según (Pineda, López y Álvarez, 2010) el medio ambiente es el ámbito en que tiene lugar las interacciones entre la sociedad y la naturaleza y por ende, las acciones y las actividades humanas producen necesariamente efecto sobre el medio ambiente que es el compendio de valores naturales, sociales y culturales existente en un lugar y un

momento determinado, que influyen en la vida material y psicológica del hombre y en el futuro de generaciones venideras.

2.4. Constituyentes del Medio ambiente.

En el medio ambiente se encuentran un conjunto de elementos que deben interactuar entre sí, ya que dependen unos de los otros y de esta manera pueda existir un entorno lo más agradable posible, la atmósfera, que protege a la tierra del exceso de radiación ultravioleta y permite la existencia de vida es una mezcla gaseosa de nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono, vapor de agua, otros elementos y compuestos, y partículas de polvo. Calentada por el sol y la energía radiante de la tierra, la atmósfera circula en torno al planeta y modifica las diferencias térmicas. Por lo que se refiere al agua, un 97% se encuentra en los océanos, un 2% es hielo y el 1% restante es el agua dulce de los ríos, los lagos, las aguas subterráneas y la humedad atmosférica y del suelo. El suelo es el delgado manto de materia sustenta la vida terrestre. Es producto de la interacción del clima y del sustrato rocoso o roca madre, como las morrenas glaciares y las rocas sedimentarias, y de la vegetación. De todos ellos dependen los organismos vivos, incluyendo los seres humanos. Las plantas se sirven del agua, del dióxido de carbono y de la luz solar para convertir materias primas en carbohidratos por medio de la fotosíntesis; la vida animal, a su vez, depende de las plantas en una secuencia de vínculos interconectados conocida como red trófica (Carmen, 1994).

2.5. Impactos globales del medio ambiente.

Son varios aspectos y/o elementos que deben considerarse para determinar los impactos ambientales que influyen en el medio ambiente, para ello es necesario tener claro algunas definiciones que se encuentran relacionadas con las mismas, entre ellas lo que es considerado como un aspecto ambiental, definido según la (ISO 14000, 2004) como: elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Una vez definido lo que representan los aspectos ambientales se puede definir un término más profundo, llamado Impacto Ambiental, definido por la (ISO 14 000, 2004) como: “cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización”

El impacto es sinónimo de resultados, cómo impacto en otras palabras, se entiende el potencial para cambiar la realidad social, organizacional o ambiental, expresada como objetivo general, el impacto puede ser positivo o negativo. Algunos impactos negativos que pueden estar presentes en el medio ambiente se presentan a continuación:

1. Crecimiento de la población.
2. Crecimiento de la producción industrial y de la producción de los alimentos.
3. Aumento de la contaminación.
4. Descrecimiento de los recursos naturales no renovables.
5. Deterioro de áreas agrícolas cultivables.

Según, (Castro, 1992), la notable capacidad regeneradora de nuestro planeta había sido capaz, hasta ahora, de absolver el impacto ambiental de las actividades humanas, pero hoy en día esta capacidad está siendo desbordada y es necesario restablecer el equilibrio lo antes posible replanteándose políticas y objetivos, como analizaremos posteriormente, con el fin de no incrementar el deterioro del entorno y en la medida de lo posible reparar lo ya degradado. Surge por lo tanto, la idea de un planeta finito, con un sistema de sustento de la vida y frágil, en consecuencia con la necesidad de cuidarlo.

2.6. El medio ambiente en Cuba.

En nuestro país la Ley 81, quedó aprobada en la Asamblea Nacional Del Poder Popular, en su sección del día 11 de julio de 1997, la cual fue denominada Ley de Medio ambiente y tiene como objeto establecer los principios que rigen la política medio ambiental y las normas básicas para regular la gestión ambiental del estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general, con el fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible en el país, así lo manifiesta el artículo 1. (CITMA, 1997), la situación ambiental del país no puede dejar de mencionarse dentro del proceso histórico, económico y social por lo que ha transcurrido, por su vinculación y efectos producidos por el medio ambiente.

Actualmente, se está enfrentando una crisis y la gravedad de esta se manifiesta en gran medida su dimensión, en las formas inapropiadas en que, por varios siglos, fueron explotados nuestros recursos naturales, la inadecuada técnica agropecuaria y los impactos ocasionados al medio ambiente. Esto viene aparejado además a las

limitaciones económicas como país del tercer mundo, agravadas también por el bloqueo imperialista e influido por la falta de conciencia, desconocimiento y educación ambiental en una parte considerable de la población (CITMA, 2001), por otra parte se ha intentado justificar que si bien la preocupación por el medio ambiente no es exclusiva en nuestra época, sí que es en fechas relativamente recientes cuando se ha adquirido una conciencia generalizada a favor del mismo.

La concientización que ha hecho que los gobiernos, administraciones y organismos internacionales se preocupen de la necesidad de establecer de manera urgente objetivos y estrategias medioambientales comunes de cara a plantear actuaciones coordinadas para tratar la consecución de dicho objetivo, y por lo tanto, permitan resolver los problemas medioambientales a los que nos enfrentamos en la actualidad.(CITMA 2001).

2.7. Efectos de la contaminación atmosférica.

Entre los principales efectos que provoca la contaminación atmosférica se pueden mencionar:

- Daños a la salud.
- Daños a la flora y la fauna.
- Daños a los bienes materiales.
- Afectación de la visibilidad.
- Afectación del bienestar.
- Destrucción de la capa de ozono.
- Efecto invernadero.

Se identifican los principales problemas ambientales detectados en el país.

- Degradación de los suelos.
- Deterioro del saneamiento y de las condiciones ambientales en los asentamientos humanos.
- Contaminación de las aguas terrestres y marinas.
- Deforestación.
- Pérdida de biodiversidad.

Para la solución de estos el país ha trazado una serie de medidas y estrategias con el fin de conservar el ecosistema mediante un enfoque sistemático e integrador (CITMA, 2006).

2.8. Principios en que se sustentan la gestión y la política ambiental cubana.

Son varios los principios en los que se sustenta la política ambiental en Cuba, entre ellos se pueden mencionar:

- Coadyuvar al desarrollo económico y social sobre bases sostenibles.
- Reconocimiento del derecho ciudadano a un medio ambiente sano.
- Constatación del deber social para con la protección del medio ambiente.
- Concentración de los esfuerzos en los principales problemas ambientales del país, sin descuidar los problemas locales y sus prioridades.
- Perfeccionar los mecanismos económico-financieros que permitan enfrentar los principales problemas ambientales.
- Concertación de las acciones en torno al Ministerio de Ciencia, Tecnología y
- Medio ambiente, en su calidad de rector de la política ambiental nacional.
- Participación activa de todos los actores sociales, tanto a nivel central como local, sobre la base de una acción coordinada, fundada en la cooperación y la corresponsabilidad.
- Proyección de la ciencia y la tecnología cubana en función de contribuir a la solución de los principales problemas ambientales.
- Desarrollo de la innovación tecnológica en función de una gestión ambientalmente segura, que contribuya, además, a la competitividad internacional de nuestros productos sobre la base de una favorable relación con el medio ambiente.
- La aplicación integral del concepto de Producciones Más Limpias, para minimizar la generación de residuos y emisiones, el adecuado manejo de residuales- incluyendo su aprovechamiento económico- y un adecuado saneamiento ambiental.
- Profundización de la conciencia ambiental, con énfasis en las acciones de educación, divulgación e información ambiental.
- Perfeccionamiento de la legislación ambiental y búsqueda de su cumplimiento real, eficaz y sistemático.

- Perfeccionamiento de los actuales instrumentos de la gestión ambiental y el desarrollo de los nuevos instrumentos que se requieran.
- Sustentación del trabajo ambiental sobre la base de la concertación, la cooperación y la coordinación entre las autoridades ambientales y los diferentes organismos y sus uniones de empresas y empresas en los territorios.
- Aplicación, como elemento clave de la gestión ambiental cubana, de los principios del manejo integrado de zonas costeras, con un enfoque eco sistémico para dar solución a los problemas ambientales, teniendo en cuenta el carácter del archipiélago de Cuba.
- Aplicación de otros conceptos claves, como el Principio Precautorio, el Principio de Prevención y el Principio de que quien contamina, paga.
- Desarrollo de una activa política ambiental internacional, procurando niveles efectivos de cooperación y de concertación de las acciones en esta esfera.

2.9. Sistema de Gestión Ambiental.

En el mundo actual de hoy, son cada vez más las organizaciones que luchan y trabajan cada día por alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental, trabajando en el control de los impactos de sus actividades, productos y/o servicios sobre el medio ambiente y con ello la creación de sistemas de gestión que logren facilitar esta tarea (Carreiro, 2006).

La evidencia de los impactos ambientales negativos y los resultados de investigaciones científicas, han llevado al incremento de las preocupaciones y la búsqueda de soluciones de los problemas ambientales, es por ello que se requiere de una adecuada Gestión Ambiental, que posibilite utilizar con eficiencia sus recursos en beneficio del desarrollo económico y social, de calidad ambiental y de la vida (Carreiro, 2006).

Las empresas y entidades no deberían entender la gestión ambiental como una acción ligada exclusivamente a la implantación de medidas orientadas a cumplir con las exigencias legales al menor coste económico posible, a través del uso de herramientas como las Auditorías Ambientales y los Sistemas de Gestión Ambiental, las empresas pueden adquirir mayores compromisos de protección y mejora con respecto al medio ambiente, tal y como la sociedad actual demanda, el mismo es un proceso cíclico de planificación, implantación, revisión y mejora de los procedimientos y acciones que lleva

a cabo una organización para realizar su actividad garantizando el cumplimiento de sus objetivos ambientales y además contribuye a una reducción de costes en la empresa mediante una adecuada utilización de sus recursos y la optimización de su proceso productivo (CITMA, 1995)..

2.10. La Gestión Ambiental.

Está formada por políticas, procedimientos, instructivos y recursos correspondientes, para cumplir y mantener permanentemente, una gestión ambiental efectiva en la empresa. Además este sistema, implica evaluar periódicamente (auditoria), los impactos ambientales, comprometiéndose a cumplir con las leyes y regulaciones ambientales y mejora continua (CITMA, 2002). .

Para implantar el *Sistema de Gestión Ambiental* es necesario determinar:

¿Dónde estamos?

¿A dónde queremos ir?

¿Cómo lo logramos?

El objetivo de la Gestión Ambiental es:

1. Lograr la sostenibilidad en el desarrollo.
2. Proteger la base de los recursos naturales y la calidad ambiental.
3. Evitar la degradación del medio ambiente.
4. Mejorar la calidad de vida.

Para lograr un sistema de Gestión de Ambiental eficaz es necesario:

- Conocer las características y particularidades ecológicas del país, la región o entorno de la entidad, en dependencia de su alcance, así como tener conocimiento acerca del funcionamiento del medio ambiente.
- Conocer las causas y los problemas ambientales y peligros, vulnerabilidad y riesgos existentes.
- Que las acciones de la gestión ambiental formen parte de los objetivos económicos y sociales y se correspondan con la política ambiental trazada.
- Desarrollarse en consonancia con las realidades, peculiaridades, necesidades sociales y el acervo cultural.

- Lograr la participación activa y consciente de todos los actores sociales involucrados.

2.11. Con un Sistema de Gestión del Medio Ambiente.

- Usted puede controlar mejor el efecto de sus actividades, productos o servicios sobre el medio ambiente. La mejora de su desempeño medioambiental demuestra su compromiso con el desarrollo sostenible.
- Puede implementar un método estructurado para fijar objetivos medioambientales y medios para cumplir esos objetivos.
- Puede identificar sus riesgos y oportunidades medioambientales para mejorar la sostenibilidad.
- Puede asegurar que cumple con todos los requisitos legales medioambientales aplicables.
- Puede recortar costes relacionados con el consumo de energía, residuos y materias primas.
- Puede iniciar la mejora continua de su sostenibilidad medioambiental y aumentar la capacidad de su organización para conseguir los objetivos estratégicos.

2.12. ISO 14000. Premisas de la norma.

En marzo, en Viena, se firmo el acuerdo de cooperación entre el Comité de Normalización Europea (CNE) y la Organización Internacional de Normalización (ISO). A partir de ellos sale a relucir la serie ISO 14000, que cubre la necesidad de las empresas de demostrar su responsabilidad ambiental. El origen de la *ISO 14000* se entronca profundamente en la historia ambiental europea, la que ha logrado en cierta medida unificar una posición de “requisitos mínimos”, para permitir que evolucionen las empresas de una posición defensiva a una posición activa, la que da mayores garantías y esperanzas de lograr cumplimiento de metas ambientales concretas asociadas al desarrollo sustentable (Cuellar, 2003).

La denominación *ISO de la serie 14000* corresponde a un estándar internacional de certificación de sistemas de gestión ambiental, es de carácter voluntario y se caracteriza principalmente por tres pilares:

- Prevención de la contaminación.
- Mejoramiento continuo.

- Cumplimiento con la legalidad ambiental del país donde se aplica.

¿Qué son las Normas ISO 14000?

Las normas ISO 14000 consisten en una serie de normas y guías internacionales que tratan sobre la "Gestión Ambiental". En lenguaje llano esto significa que se ocupan de que es lo que la empresa hace para minimizar los efectos perjudiciales de sus actividades sobre medio ambiente *ISO 14000* se ocupa de la manera en que la empresa desarrolla sus actividades y no se ocupa, al menos de manera directa, de los resultados de dichas actividades, o sea se involucra con los procesos y no con los productos de la empresa. Indudablemente la manera en que la organización gestiona sus procesos afectará el producto final (Gómez, 2006).

La norma 14000 permitirá asegurar que se ha hecho todo lo necesario para minimizar el impacto adverso sobre el medio ambiente al tomar consideración la incidencia sobre los recursos naturales y la contaminación ambiental durante los procesos productivos y el ciclo de vida del producto, incluyendo su destino final (Gómez, 2006).

Las normas ISO 14000 son normas voluntarias y genéricas pues la empresa decide libremente sobre su adopción y se aplican a cualquier organización, grande o pequeña, cualquiera sea su producto o servicio, en cualquier sector de la actividad, y tanto si se trata de una empresa privada, como de la administración pública o de un departamento del gobierno (Gómez, 2006).

ISO-IRAM y la serie de Normas ISO 14000.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). Los comités técnicos de ISO llevan a cabo el trabajo de elaboración de las Normas Internacionales voluntarias.

En la Argentina el organismo normalizador es IRAM (Instituto Argentino de Normalización), en Estados Unidos en ANSI (American National Standards Institute), en el Reino Unido es BSI (British Standards Institute), etc.

Es IRAM quien representa a nuestro país en ISO e integra los comités técnicos donde se desarrollan las normas. La *ISO 14000* se origina a partir del compromiso de ISO de

apoyar el objetivo de "desarrollo sustentable" surgido de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en el año 1992. Los primeros documentos de la serie se publicaron en 1996. La serie de normas incluye hoy 21 normas publicadas, reportes técnicos, guías y documentos en desarrollo (NC ISO-14000, 2000).

La intención de las normas ISO 14000 es:

Proveer un marco para un enfoque global y estratégico de las políticas, planes y acciones ambientales de la organización, puede ser implementada por una amplia gama de organizaciones, cualquiera sea su nivel actual de desempeño ambiental y también requiere un compromiso de cumplimiento con la legislación y regulaciones ambientales aplicables, junto con un compromiso de mejora continua.

Dentro de las Normas Internacionales ISO 14000 se encuentran disímiles que se encargan de sustentar lo anterior expuesto, como son:

- 14001 Sistemas de Gestión Ambiental.
- 14020 Etiquetas y Declaraciones Ambientales. En Principios Generales.
- 14021 Etiquetas y Declaraciones Ambientales. Auto Declaraciones Ambientales.
- 14024 Etiquetas y Declaraciones Ambientales. Etiquetado Ambiental Tipo 1. Principios y Procedimientos.
- 14031 Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices.
- 14040 Gestión Ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Principios y Estructura.
- 14041 Gestión Ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Definición del Objetivo y Alcance y Análisis del Inventario.
- 14042 Gestión Ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida.
- 14043 Gestión Ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Interpretación del Ciclo de Vida.
- 14123 Seguridad de las máquinas. Reducción de los riesgos para la salud debido a sustancias peligrosas emitidas por las máquinas.

Las normas ISO 14000 fueron publicadas oficialmente por la Organización Internacional de Normas ISO. Actualmente la familia de normas ISO 14000 está compuesta por los siguientes grupos:

ISO 14001. Sistema de Gestión Ambiental.

ISO 14004

ISO 14010

ISO 14011. Auditorías Ambientales

ISO 14012

ISO 14020

ISO 14021. Etiquetado Ambiental

ISO 14024

ISO 14040

ISO 14041. Estimación del Ciclo de Vida

ISO 14042

ISO 14031. Lineamiento para la evaluación del funcionamiento ambiental.

ISO 14050. Términos y definiciones.

Las normas correspondientes al Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14001 a ISO 14004) pueden ser empleadas indistintamente por una entidad, según sea el objetivo que persigue la misma.

La ISO 14004: Se empleará como guía cuando una entidad desee establecer o mejorar su Sistema de Gestión Ambiental, pero sin pretensiones de obtener una certificación de parte de un órgano certificador. Con este objetivo, la norma brinda asistencia a estas entidades mediante ejemplos, descripciones y opciones que pueden ayudar a la implementación de un SGA a integrarlo al Sistema de Gestión de la misma.

La ISO 14001: se empleará en aquellos casos en que la entidad desee establecer un Sistema de Gestión Ambiental que pueda ser certificado por un Órgano Certificador. Esta norma contiene los requerimientos que una entidad debe cumplimentar para poder demostrar que lleva a cabo un adecuado funcionamiento ambiental, mediante el control de los impactos ambientales asociados a sus actividades, productos o servicios a través de su política y objetivos ambientales, esta norma parte derecho de que, mediante revisiones, auditorias o chequeos convencionales, una entidad no puede demostrar que cumpla y seguirá cumpliendo con los requerimientos legales existentes así como los compromisos que establece su política (NC ISO-14001, 2004).

Esto solamente podrá ser posible cuando todo esto se lleve a cabo dentro de un Sistema de Gestión Global de la entidad.

2.13. Ventajas de ISO 14000 para las empresas.

- Reduce el costo de la administración de residuos
- Promueve el ahorro en el consumo de energía y materiales
- Disminuye los costos de distribución
- Mejora la imagen corporativa frente a los organismos reguladores, los clientes y el público en general.
- Es marco para la mejora continua del desempeño ambiental de la organización.

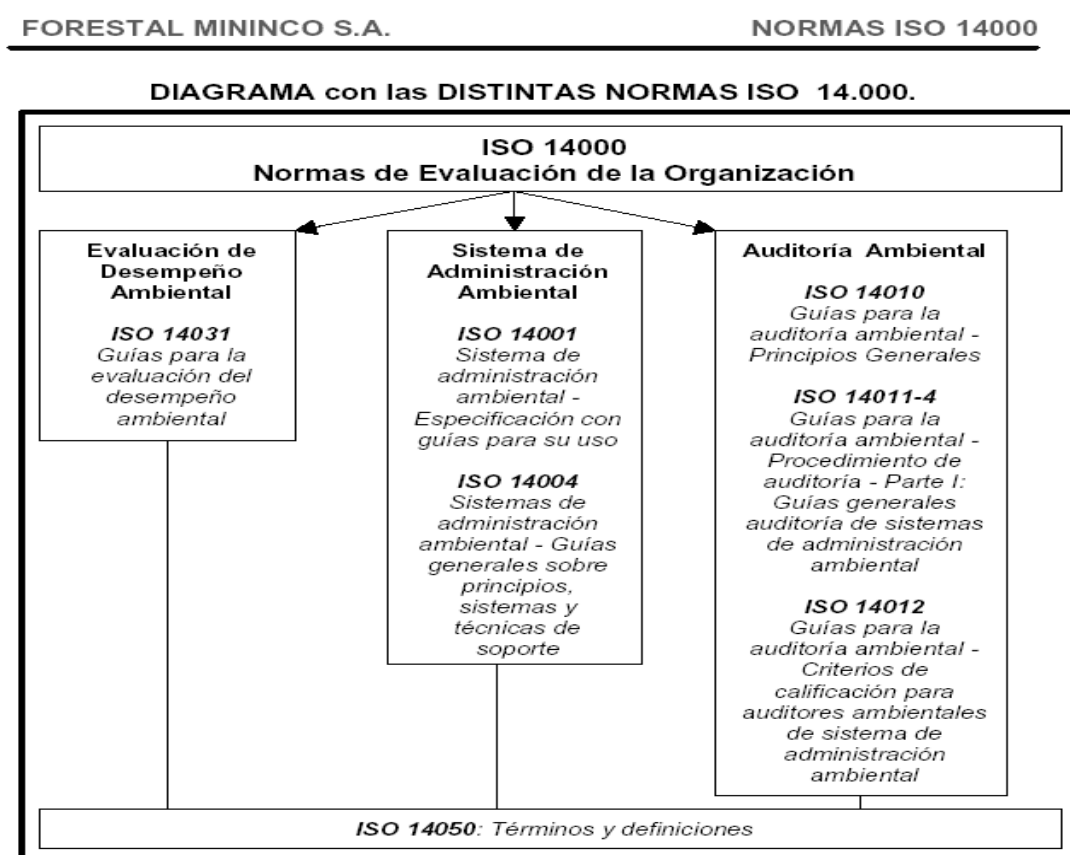


Gráfico #1. Diagrama de las distintas normas ISO14000

2.14. Uso y manejo del agua en la Industria Azucarera.

La industria depende en alto grado de un adecuado abastecimiento de agua, la que se utiliza como componente de productos o de manera indirecta en el control del proceso de producción. En los últimos años el consumo de agua ha aumentado a razón de 1 a 1,5 por ciento por año, fundamentalmente en los países desarrollados. A pesar de que el 71 por ciento de la superficie del planeta Tierra está cubierto por mares y océanos, la cantidad de agua dulce disponible para usos industriales, agrícolas, domésticas y de algún otro tipo es limitada, ya que tan solo alcanza 0,003 por ciento. (Castellanos, 2005).

En la industria azucarera el agua necesaria en el proceso de fabricación puede provenir de dos fuentes: el agua contenida en la caña de azúcar y que se recupera en los procesos de evaporación, el agua de cursos y pozos naturales que se consume principalmente en los condensadores barométricos, en el lavado de humos, como agua de refrigeración para las turbinas y máquinas, etc. La filosofía de efluente cero plantea el rehusó o reciclo de agua de manera de reducir lo más posible la cantidad de agua fresca alimentada al proceso de fabricación (Bifani, 1980). Esto contribuye a un ahorro económico importante y a la conservación de los recursos naturales, en particular, en los lugares donde la zafra se realiza en épocas de sequía

Los estudios relacionados con el consumo de agua en las fábricas de azúcar comenzaron a desarrollarse hace muchos años. La característica más común en todos estos estudios es el enfoque parcial hacia alguno de los aspectos del proceso, por ejemplo: el porcentaje del agua de imbibición, o la visión de algunos de los aspectos del subsistema, como es el caso del sistema de condensado.

El uso del agua en los ingenios azucareros depende de varios factores, y los más importantes son los vinculados con su disponibilidad, calidad y temperatura. De esta forma es posible establecer las categorías siguientes:

- Uso del agua vinculada directamente al proceso productivo.
- Uso del agua vinculada indirectamente con el proceso productivo.
- Uso del agua no vinculada al proceso productivo.

Las causas que influyen o determinan el consumo de agua en un ingenio azucarero son de diferente naturaleza, y algunas de ellas están muy estrechamente relacionadas. A continuación señalamos aquellas que han sido completamente caracterizadas durante los diferentes estudios o diagnósticos realizados en diferentes fábricas de azúcar.

- Estabilidad y régimen de molienda horaria.
- Calidad de la materia prima.
- Esquema térmico y su integración entre motores primarios y equipos tecnológicos.
- Estado del aislamiento térmico.
- Estado del sistema de recuperación, conducción y almacenamiento del condensado.
- Control de los salideros.
- Coordinaciones operacionales.
- Cantidad y temperatura del agua de imbibición.
- Control del agua para limpieza y enfriamiento.
- Limpieza de los molinos y de las diferentes áreas de la fábrica.
- Control de la cantidad de agua para la preparación de productos químicos.
- Temperatura del jugo a la salida de los calentadores.
- Brix de la meladura y de las masas cocidas
- Caída de pureza entre las MC y sus mieles.
- Pureza de la semilla.
- Presión del vapor de escape.
- Limpieza de los equipos.
- Control del agua para filtros y centrífugas.
- Estrategia de operación de los tachos.
- Vacío en evaporadores y tachos.
- Control del agua de inyección a la condensación barométrica.
- Temperatura del agua de alimentación a calderas y calidad de la misma.
- Aprovechamiento del fenómeno de la auto-evaporación en los sistemas de evaporación.
- Buena selección y mantenimiento del sistema de trampas de vapor.

- Sistema de control para un mayor aprovechamiento de los condensados de evaporadores y calentadores.
- Control de las pérdidas de vapor a la atmósfera.
- Buen punto de ajuste de las válvulas de seguridad.
- Control del agua de dilución de mieles.
- Separación de los tanques de almacenamiento de condensado según la calidad de los mismos.
- Contaminación de los condensados por factores de diseño u operacionales.
- Empleo de condensados ajenos a la finalidad prevista.
- Falta de control en los sistemas de toma de muestras.
- Salideros en los sistemas de protección e higiene del trabajo.

El desarrollo de una agro industria azucarera diversificada y con esquemas flexibles de producción, inducen a un incremento en el nivel de contaminación que puede ser eliminado o atenuado con un adecuado uso y rehúso del agua de proceso y la aplicación de los diferentes tratamientos que protejan al medio ambiente. (Castellanos, 2005).

La caña de azúcar trae alrededor de un 73-76 por ciento de agua la cual se aprovecha como vapor vegetal para las etapas de cocción, en el cuádruple efecto y en los calentadores de jugo, cuando el jugo llega a los evaporadores se evapora la mayor cantidad de agua posible para concentrar el jugo, la mayor cantidad de agua evaporada es de la que trae la caña, durante el proceso se le incorpora agua como la de imbibición y la que contiene la lechada de cal.

3. Materiales y Métodos.

3.1. Diseño metodológico de la investigación.

La investigación se consideró como “No Experimental” y de tipo explicativa según Danke (1999) donde se describen las variables y se analiza su incidencia e interrelación en un momento dado, en la misma fueron utilizados métodos teóricos y empíricos para cumplir con los objetivos trazados.

Los métodos teóricos empleados fueron: (1) el análisis y síntesis, el que permitió el análisis de la información obtenida mediante la revisión bibliográfica de materiales de diversos autores relacionados con el tema, además de la aportada por la propia investigación y la recogida en los diferentes registros de la entidad objeto de estudio y (2) histórico-lógico para el desarrollo del objeto estudio, estos métodos permitieron realizar la valoración del estado del arte de la temática de investigación, así como, inferir la pertinencia de la idea a defender desde la perspectiva teórica y contextualizar desde lo histórico, la lógica del fundamento de los resultados de la presente investigación.

Para la captación de la información se aplican métodos y técnicas teóricas y empíricas, la que se organizan en registros elaborados de forma específica para la investigación. Determinándose el grupo de expertos que se encarga de efectuar las validaciones durante la investigación dentro de una población (N) entre los trabajadores con mayores niveles de conocimientos y con mayor experiencia, a partir de la aplicación de un Test de conocimiento, **ver Anexo 2**. Para determinar el tamaño de la muestra correspondiente a los informantes clave, se utiliza el Coeficiente Kendall, que es un coeficiente de correlación por rangos entre dos ordenaciones de una distribución normal bivalente.

Este método posee un procedimiento matemático y estadístico que permite validar la fiabilidad del criterio de los expertos mediante el coeficiente Kendall (W) y la concordancia (Cc) entre ellos, **ver Anexo 3**.

Los métodos estadísticos utilizados fueron: técnicas de validación cuantitativa y cualitativa, así como el Coeficiente de Concordancia (W) de Kendall, **ver Anexo 3**.

En la definición del tamaño de la muestra, se siguió como método que la población considerada para desarrollar la investigación fueran los trabajadores directos a la producción, con un total de 259 trabajadores.

El tamaño de la muestra (n) se determinó aplicando el procedimiento reflejado en el **Anexo 4.**

Para lograr consenso de los resultados de las encuestas aplicadas se utilizó el método de expertos (se consideró como tal a personas con conocimientos especializados en el tema) y para la selección de los mismos se empleó el Método TZ Combinado (Celis, 2001) a partir de lo cual se evaluó el nivel de competencias de los mismos quedando como número óptimo de expertos 9 con competencias.

Se utilizó el análisis referencial (marco teórico de la tesis) para alcanzar el conocimiento necesario sobre la realidad general y particular del desarrollo de la ciencia y la tecnología en los sistemas productivos en el mundo y en Cuba. Para el análisis de los principales problemas de la ciencia y la tecnología en el sector azucarero en Cuba, se aplicó la entrevista a personas con conocimientos sobre el tema objeto de estudio.

La estrategia de investigación se enfocó a la búsqueda de resultados generales con la aplicación del método inductivo y se emplearon métodos estadísticos para el análisis de datos.

3.2. Procedimiento para la evaluación de los aspectos ambientales en la UEB Central Azucarero 14 de Julio.

Caracterización de la entidad.

En esta etapa se debe de:

- ✓ Conocer el objeto social de la entidad, la misión, visión, las estrategias y objetivos de la entidad.
- ✓ Hacer una caracterización de la entidad, teniendo en cuenta aspectos como:
 - Emplazamiento.
 - Instalaciones que le pertenecen.
 - Subordinación.

- Capacidad de trabajo.
- Oferta de servicios.
- Demanda.
- Tipo de cliente.
- Cantidad de trabajadores.

3.3. Diagnóstico medio ambiental.

Se tuvo en cuenta la realización de un diagnóstico medioambiental, en el área donde se desarrolla la investigación como métodos que pueden ser empleados para evaluar las prácticas y procedimientos de gestión ambiental se incluyen:

Con vistas a la aplicación de cualquier sistema de gestión, se presupone una serie de recursos materiales, humanos, tiempo; de los cuales muchas veces hay carencias en las empresas. Es por ello que es necesario definir los procesos a estudiar y áreas relacionadas con la realización de los mismos. Para lo cual se considerarán los elementos: demanda del servicio (clientes o grupos de clientes impactados por el mismo u otros grupos de interés relacionados al caso), aspectos asociados a los procesos propios de la actividad. Es decir, dar prioridad a aquellos procesos, áreas que presenten mayor significancia, ya sea por su alto nivel de ocurrencia o por su severidad.

Para ello se propone usar el Método de expertos Kendall para seleccionar aquellas áreas / procesos que representen mayor significancia para la organización.

Elaboración de diagramas de flujo.

El diagrama de flujo representa esquemática y sistemática el conjunto de equipamiento a través de los cuales se verifican los procesos que conformar la tecnología de obtención de azúcar crudo así como la interrelación existente entre cada uno de ellos. Este diagrama de flujo verificara *in situ* la adecuación del mismo y se realizaran las siguientes preguntas para enriquecer el resultado final obtenido.

- ¿Es necesaria la operación?
- ¿La operación se realiza en el lugar adecuado?
- ¿Se puede unir a otra operación?
- ¿Posee estándares o especificaciones?

¿Se controla?

¿Está asegurada?

El diagrama de flujo elaborado y verificado se presenta en el **Anexo 5.**

Hay un solo enfoque para la identificación de aspectos ambientales, el enfoque seleccionado puede considerar:

- emisiones al aire;
- vertidos al agua;
- descargas al suelo;
- uso de materias primas y recursos naturales (por ejemplo uso del suelo, uso del agua);
- asuntos ambientales locales/de la comunidad;
- uso de energía; (niveles de iluminación y los tipos de diseños)
- energía emitida (por ejemplo, calor, radiación, ruido, vibración);
- residuos y subproductos; y
- propiedades físicas (por ejemplo, tamaño, forma, color, apariencia).

3.4. Evaluación de aspectos medioambientales.

En este proceso de valoración de la importancia relativa de un aspecto medioambiental identificado, de acuerdo con los criterios de significancia establecidos en cada caso, con el objetivo de clasificarlo como significativo o no significativo en el ámbito de actuación, **ver Anexo 6.**

3.5. Elaboración de la matriz de Aspectos Ambientales.

Unido al análisis de los impactos (probabilidad de ocurrencia del aspecto), se propone la confección de una matriz que mida los impactos finales a través de la relación entre consecuencia y probabilidad de ocurrencia.

Dicha Matriz ubicará cada punto analizado en uno de los cuatro cuadrantes, determinados por la probabilidad de ocurrencia media (en el eje de las abscisas) y la consecuencia media (en el eje de las ordenadas).

Tabla # 1. Matriz consecuencia- probabilidad de ocurrencia.

Consecuencia	Cuadrante A-B	Cuadrante A-A
	Cuadrante B-B	Cuadrante B-A

Probabilidad de ocurrencia

Las mayores dificultades estarán en los cuadrantes A-A, A-B, B-A, en ese orden deberá potenciarse el cuidado en el control, estricto cumplimiento de lo establecido en el plan; en lo referido a los impactos negativos. En cuanto a los impactos positivos se potenciarán los aspectos que queden ubicados en los cuadrantes antes mencionados, en ese mismo orden. En ambos casos incluye control, asignación de recursos, etc.

Elaboración de la Política Ambiental.

La política ambiental establece los principios de acción de una organización, establece la meta en cuanto al nivel de responsabilidad ambiental y el desempeño requerido por la organización, frente a la cual se juzgarán todas sus acciones posteriores. La política debería ser apropiada a los impactos ambientales de las actividades, productos y servicios de la organización (dentro del alcance definido del sistema de gestión ambiental) y debería guiar el establecimiento de objetivos y metas.

3.6. Elaboración del plan de actividades para la atenuación o control de los aspectos ambientales.

Se elabora el plan de actividades con el responsable de llevarlas a cabo y su manera de control.

En esta etapa es de vital importancia que se les presente a los trabajadores, los resultados del estudio y que se les mantenga informado sobre todas las soluciones que se van tomando.

Para que un sistema de gestión ambiental sea eficaz de forma continua, la organización debe contar con un método sistemático para identificar las no conformidades reales y potenciales y emprender acciones correctivas y preventivas, de preferencia previniendo los problemas antes de que ocurran.

4. Resultados y Discusión.

4.1. Localización geográfica y caracterización del objeto de estudio.

La UEB Central Azucarero 14 de Julio, se localiza en el municipio cienfueguero de Rodas y forma parte de la Empresa Azucarera Cienfuegos. Se encuentra ubicada a tres km de la carretera que conduce al municipio de Abreus, situada en el centro sur de la Provincia de Cienfuegos, al norte se encuentra el poblado de Rodas, al sur la Refinería de petróleo Camilo Cienfuegos, al este el consejo popular Venta del Río, y al oeste el poblado de Abreu.

Estructura Organizativa y Caracterización de la Fuerza de Trabajo de la UEB Central Azucarero 14 de Julio.

La UEB Central Azucarero 14 de Julio se encuentra aplicando el Sistema de Dirección y Gestión Empresarial aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros con fecha 17 de Abril del 2007, Año 49 de la Revolución, la misma presenta una estructura de Dirección lineal funcional como se observa **en el Anexo 7.**

La empresa para desarrollar sus actividades cuenta con un total de 425 trabajadores, desglosados de la forma siguiente:

Tabla # 2. Desglose del personal por el sexo.

	Hombres	Mujeres	Total
Total	345	80	425

- Distribución por categorías.

La distribución de los trabajadores por categorías ocupacionales se muestra en la tabla siguiente:

Tabla # 3 Desglose del personal por el sexo y el lugar de trabajo.

	Dirigentes	Técnicos	Administrativos	Operarios	Servicios	Total
Total	14	52	0	331	28	425

- Composición por edades.

Tabla # 4. Composición por edades

Rango de edad	Cantidad
18-25	27
26-35	23
36-40	59
41-50	167
51-60	138
+60	11

Comentario: En la siguiente tabla mostramos la composición de trabajadores por edades, se muestra el envejecimiento hacia este sector azucarero y que cada día será mayor corroborando (Cuesta, 1999) donde plante que este sector no es motivado por jóvenes y por eso se muestra el envejecimiento.

Caracterización del proceso de producción del Central Azucarero 14 de Julio.

El Central Azucarero posee una norma potencial de 2990 T/día, un bloque energético que opera a 18 kg/cm² y 310 °C, a partir de 3 calderas Evelmas modificadas y una Planta Eléctrica con 6.5 MW instalados. La Planta moledora posee un tandem completamente electrificado y se compone de 5 molinos Fulton inclinados. El proceso de fabricación es capaz de producir por encima de las 374 t de azúcar cada día y para ello cuenta con una estación de calentadores que dan óptimo uso al vapor luego de las inversiones realizadas, cuentan con calentadores liquido a liquido, Vampiros y WEBER modificados, un Clarificador BTR, un Pre - evaporador de 10 800 pcsc, un Quíntuple de 28000 pcsc, seis Tachos que funcionan al vacío, un Cristalizador rápido de 3^{ra}, dos Graneros, dos Cristalizadores Tradicionales de azúcar comercial y finalmente posee 4 Centrifugas Comerciales y otras 5 Polacas para masa cocida B y tres centrifugas de doble semilla. Con los trabajos realizados con relación a la compactación del proceso, el tiempo de retención disminuyó a 17.7horas aproximadamente.

4.2. Diagnóstico inicial.

Los compañeros que integran el grupo de expertos tienen como experiencia entre 15 y 37 años consecutivamente de labor ininterrumpida en el sector azucarero, lo que les permite poseer una vasta experiencia de todo el proceso productivo y de servicios, a su vez, ellos han participado en todo el proceso de preparación y certificación de la Unidad llevado a cabo para la implementación de las normas NC ISO 9001 del 2001, **ver Anexo 8.**

Descripción del proceso e identificación de los riesgos ambientales.

Para un mejor entendimiento se realizó un diagrama de flujo que muestra un conjunto de actividades que de manera secuencial permitió el cumplimiento de los objetivos de la misma, logrando una interrelación entre cada una de las áreas que la integran.

A continuación se mostrara una tabla # 5 donde se Identificación de los aspectos ambientales por cada área

Tabla # 5. Identificación de los aspectos ambientales por cada área.

Nº	Área.	Actividad.	Aspectos.	Elemento del medio afectado.	Interrelación con el medio ambiente.
1	Basculador y Tándem.	Recibimiento de la materia prima.	Derrame de caña y fibras de bagazo.	Contaminación del suelo.	SI.
		Operación de viraje de carros y camiones.	Vertimientos de aguas residuales conteniendo restos de grasas y lubricantes.	Contaminación del suelo y aguas residuales hacia la laguna.	SI
		Operaciones de molinos.	Vertimientos de aceites que luego van a los drenajes pluviales.	Contaminación del suelo y lagunas.	SI.
			Mal manejo del agua en el enfriadero de molinos.	Agotamiento de la fuente de abasto.	SI.
		Proceso de extracción	Se genera derrames de gran	Contaminación del suelo.	SI.

		del jugo.	cantidad de bagazos.		
		Baldeo de los molinos.	Derrames excesivos de agua.	Genera más residual líquido y agotamiento de la fuente de abasto.	SI.
		Bombeo de jugos.	Derrame de guarapo.	Contaminación de las aguas residuales.	SI.
2	Generación de Vapor.	Drenaje por alto contenido de sólidos.	Vertimiento de aguas, producto del drenaje de las mismas.	Contaminación de residuos líquidos y agotamiento de la fuente de abasto.	SI.
		Contra lavado y enjuague de los filtros catiónicos.	Vertimiento de agua con alto contenido de cloruro de sodio.	Contaminación de los suelos.	SI.
		Conducción del bagazo y casa de bagazo.	Vertimientos de bagazos.	Contaminación del suelo, aire y zanjas.	Si.
		Soplado de hollín.	Vertimientos de hollín.	Contaminación del aire.	Sí
		Ventiladores de tiro inducido.	Escape de CO ₂	Contaminación del aire.	SI.
		Baldeo de piso.	Alto consumo de agua.	Agotamiento de la fuente de abasto, se genera más residual líquido.	SI.
3	Casa de Calderas.	Baldeo de pisos.	Alto consumo de agua.	Agotamiento de la fuente de abasto, se genera más residual líquido.	SI.
		Limpieza y mantenimiento de equipos	Vertimiento de ácido y potasa.	Contaminación de las lagunas.	SI.

		tecnológicos			
		Operación del proceso.	Derrame de cachaza.	Contaminación de las lagunas.	SI.
			Derrame de azúcar y mieles.	Contaminación del agua residual.	SI.
			Derrame de bagacillo.	Contaminación del aire, suelo y zanjas de aguas residuales.	SI.
			Derrame de aguas del enfriadero general.	Agotamiento de la fuente de abasto.	SI.
			Mal aprovechamiento del agua en el proceso.	Agotamiento de la fuente de abasto.	SI.
			Salideros de aguas en bombas de condensados.	Agotamiento de la fuente de abasto y genera más residuales líquidos.	SI.
		Movimientos de cristalizadores.	Derrame de aceites.	Contaminación de las aguas residuales.	SI.
4	Planta Eléctrica.	Enfriadero de los turbos.	Salideros de aguas.	Agotamiento de la fuente de abasto.	SI.
		Operación de los turbos.	Salideros de aceites por los fluses.	Contaminación del agua residual.	SI.
5	Laboratorio.	Limpieza del mismo.	Vertimiento de aguas residuales, sustancias químicas y desechos sólidos.	Contaminación de las aguas residuales y malos olores.	SI.

De la evaluación de los problemas ambientales de la UEB 14 de Julio, resulta un total de 25 aspectos ambientales considerados como significativos y de ellos, 20 (80 %)

tienen estrecha relación con la contaminación del agua residual y con los elevados índices de consumos, y las 5 (20%) restantes guardan relación con los desechos sólidos y gaseosos, representando un punto de necesario análisis permanente, tanto por la necesidad de proteger las fuentes de abasto, como por la contaminación que genera el mal manejo de este recurso. Estas valoraciones coinciden con lo planteado por (Terry, 2009) sobre el Manejo de Residuales Líquidos y Evaluación de Impacto Ambiental.

4.3. Evaluación de los aspectos medio ambientales.

En la tabla # 6 que mostramos a continuación damos a conocer los Criterios de valoración de los principales aspectos medio ambientales actuales

Tabla # 6. Criterios de valoración de los principales aspectos medio ambientales actuales.

Área.	Aspecto Asociado.	Código.	Naturaleza.	Magnitud.	Valor.
Generación de Vapor.	Agua Contaminada.	RL	20	10	30
	Emisión de gases de las calderas.	E	10	5	15
	Altos consumos de agua.	CA	20	20	40
	Derrames de Bagazo y hollín.	RS	5	10	15
Molinos.	Chatarra, piezas desechadas.	RS	5	10	15
	Vertimientos de petróleos y lubricantes de desechos.	RL	20	10	30
	Alto consumo de agua en enfriadero.	CA	10	20	30
	Derrame de guarapo.	RL	10	10	20
	Derrame de bagazo y caña.	RS	5	10	15
	Salideros por preense de bombas.	CA	20	10	30
Casa de Calderas.	Derrame de agua en enfriadero general.	CA	10	20	30
	Derrame de azúcar y masas cocidas.	RS	20	10	30
	Salideros de agua por preense de bombas.	CA	10	10	20
	Derrame de cachaza.	RS	5	10	15

	Derrame de Guarapo.	RL	20	10	30
	Vertimientos de ácidos y potasa.	RL	20	10	30
Planta Eléctrica.	Salideros de aceites.	RL	20	10	30
	Salideros de aguas por enfriadero de turbos.	CA	10	20	30
Laboratorio.	Vertimiento de aguas residuales.	CA	10	5	15
	Sustancias químicas.	RL	10	5	15
	Desechos sólidos.	RS	5	10	15

Análisis de los resultados:

Teniendo en cuenta la valoración a los aspectos ambientales más significativos en la tabla anterior, toma especial significado la contaminación del agua residual y sus altos consumos, como la principal afectación al medio ambiente, todo lo cual debe ser analizado para reducir los impactos al medio por el mal manejo de este líquido, pues su optimización parte del mayor aprovechamiento posible que se pueda hacer, hasta del 73-76 por ciento de agua que lleva la propia caña a la industria y que es factible de recuperar como vapor vegetal para las etapas de cocción del jugo, en los equipo de calentamiento y concentración.

El agua de uso industrial proviene de una micro presa natural.

La principal afectación en este sentido lo constituye los usos irracionales del agua debido a los constantes salideros en enfriaderos, tuberías, bombas etc., condicionado a esto se encuentran los altos volúmenes de residuales líquidos, que contiene cantidades apreciables de cachaza y en menor proporción guarapo, miel y lubricantes. Esto trae consigo un bajo pH de las aguas de las lagunas de residuales que penetran al manto freático y la imposibilidad de usarlo en fértil riego por su bajo valor.

Dentro de las causas que repercuten en esta situación tenemos: Deterioro en los sistemas de tratamiento, cantidad insuficiente de trampas y las existentes se encuentran en mal estado, uso elevado e indiscriminado de agua en limpiezas, inadecuados sistemas de tratamiento para los residuos líquidos de las limpiezas químicas, ausencia de recursos para garantizar el control y monitoreo de la calidad de

los residuales, indisciplinas tecnológicas, baja capacitación y remuneración de los operadores de los sistemas de tratamiento de residuales, inestabilidad del personal de operación, no contar con las instalaciones para el fertiriego además de las que se relacionan a continuación:

1. Los registros de la conductora de residuales contienen desechos sólidos en su interior y no se encuentran tapados.
2. Vertimientos de cachaza hacia las zanjas.
3. Derrame de productos azucarados en pasillos de casa de calderas.
4. Derrame de productos azucarados en áreas de centrifugas.
5. Salidero de agua y gran pila de bagacillo en áreas de las bombas del basculador.
6. Salideros en tanques de agua cruda.
7. Salideros en tanque de agua tratada.
8. No se controlan los gases de la combustión.
9. Salideros de agua en enfriadero de turbo generadores.
10. Salidero de agua en taller de locomotoras.
11. Lavado de locomotoras en zanja de aguas residuales.
12. Vertimiento de aceites usados al medio ambiente.
13. Salidero en tubería de drenaje de la segunda laguna.
14. Salideros de aguas residuales en la conductora principal por mal estado.
15. No existe protección en la válvula de la última laguna (candado).
16. Salideros de agua en diferentes áreas de la industria.
17. No contamos con flujo metros para medir el consumo de agua.

Posteriormente se confeccionó un modelo de identificación sobre el grado de influencia de estos aspectos ambientales en el medio ambiente, ver **Anexo 9** y se les aplicó a un total de 155 trabajadores, ya que el Central Azucarero cuenta con 259 trabajadores directos. En este modelo aparecen los aspectos ambientales antes mencionados y se valoran en una escala del 0 al 3 donde el 0 significa la no influencia, el 1 se considera una influencia pequeña, el 2 una mediana influencia y el 3 gran influencia, **ver Anexo 10.**

En la Tabla # 7. Se muestra el resultado de la aplicación del modelo de identificación sobre el grado de influencia de estos riesgos ambientales en el medio ambiente a los 425 trabajadores que es el siguiente:

Tabla # 7. Resultado de la aplicación del modelo de identificación sobre el grado de influencia de estos riesgos ambientales.

Nº	Ambientales	0	1	2	3	Total.
1	Derrame de caña.	95	5	0	0	100
2	Vertimiento de aguas contaminadas.	0	28.125	28.125	43.75	100
3	Alto consumo de agua.	6.75	12.5	20.125	60.625	100
4	Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).	0	25	33.5	41.5	100
5	Derrames de azúcar y mieles.	15.625	40.625	18.75	25	100
6	Derrame de agua en enfriaderos.	3.75	9.374	37.376	49.5	100
7	Derrames de cachaza.	3.125	25	25	46.87	100
8	Vertimiento de bagazo.	5.625	6.25	39.875	48.25	100
9	Consumo de combustible.	25	46.875	15.625	15.63	100
10	Emisión de hollín a la atmósfera.	3.125	15.625	19.375	61.88	100
11	Derrame de petróleo al suelo.	97.5	2.5	0	0	100
12	Escape de CO ₂ .	12.5	6.25	29.375	51.88	100
13	Vertimiento de grasas y lubricantes.	0	10	14.80	75.10	100
14	Emisión de gases producto a la combustión.	0	2.5	0	97.5	100
15	Emisión de olores.	96.5	3.5	0	0	100

Seguidamente los expertos realizaron un análisis mediante técnicas de trabajo en grupo acerca de los resultados anteriores, relacionado con los indicadores ambientales existentes, con el objetivo de filtrar más esa información y determinar realmente cuales de estos indicadores ambientales tienen mayor influencia en el medio ambiente y cuales no tienen ninguna o muy escasa influencia. Como resultado de ello se eliminaron cinco aspectos ambientales que en la mayoría de los casos se plantea la no existencia de estos aspectos o la poca influencia sobre el medioambiente. Los riesgos que quedaron después de este análisis fueron los siguientes:

1. Vertimiento de aguas contaminadas.

2. Alto consumo de agua.
3. Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).
4. Derrame de agua en enfriaderos.
5. Derrames de cachaza.
6. Vertimiento de bagazo.
7. Emisión de hollín a la atmósfera.
8. Escape de CO₂.
9. Vertimiento de grasas y lubricantes.
10. Emisión de gases producto a la combustión.

Después se proceder a aplicar el modelo donde se evalúa el riesgo según el orden de prioridad la influencia que tiene el mismo, sobre el medio ambiente por los expertos, resultado del modelo se evalúa los riesgo se muestra a continuación en la tabla # 8

Tabla # 8. Evaluación de los riesgos según el orden de prioridad y la influencia que tienen los mismos sobre el medio ambiente.

#	Aspectos ambientales.	Expertos									Cc	Selección
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9		
1	Derrame de caña.			1	1		1		1	1	0.56	
2	Vertimiento de aguas contaminadas.	1	1	1	1	1		1	1	1	0.89	X
3	Alto consumo de agua.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	X
4	Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).	1		1		1		1		1	0.56	X
5	Derrames de azúcar y mieles.	1	1	1		1	1		1		0.66	
6	Derrame de agua en enfriaderos.		1	1	1	1	1		1	1	0.78	X
7	Derrames de cachaza.	1	1		1	1	1	1		1	0.78	X
8	Vertimiento de bagazo.	1	1	1	1	1	1	1		1	0.89	X
9	Consumo de combustible.		1		1			1			0.33	
10	Emisión de hollín a la atmósfera.	1		1	1	1	1		1	1	0.78	X
11	Derrame de petróleo al suelo.		1			1			1		0.33	
12	Escape de CO ₂ .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	X
13	Vertimiento de grasas y lubricantes.	1		1		1	1	1	1	1	0.78	X
14	Emisión de gases producto a la combustión.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	X
15	Emisión de olores.		1		1		1		1		0.45	

Aspectos Ambientales	Expertos									
	1	2	3	4	5	6	7	$\sum \Delta a_{ij}$	Δ	Δ^2
Vertimiento de aguas contaminadas.	4	3	1	2	4	3	4	21	-17	295,84
Alto consumo de agua.	1	1	3	1	2	2	1	11	-27	739,84
Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).	1	2	2	2	3	1	2	13	-25	635,04
Derrame de agua en enfriaderos.	5	4	6	5	5	4	5	34	-4,2	17,64
Derrames de cachaza.	3	5	4	4	1	5	3	25	-13	174,24
Vertimiento de bagazo.	8	9	9	10	7	9	7	59	21	432,64
Emisión de hollín a la atmósfera.	9	5	5	6	6	6	6	43	4,8	23,04
Escape de CO ₂ .	10	7	10	7	10	10	10	64	26	665,64
Vertimiento de grasas y lubricantes.	6	10	8	8	9	8	8	57	19	353,44
Emisión de gases producto a la combustión.	7	8	7	9	8	7	9	55	17	282,24
								382		3619,6

$$T = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k a_{ij}}{k} = \frac{382 \cdot 2}{10} = 38.2 \quad \Delta = \sum_{i=1}^m a_i - T^- \quad W = \frac{12 \sum_{j=1}^k \Delta_j^2}{m^2(k^3 - k)} \geq 0.5$$

$$W = \frac{12 (3619.6)}{7^2 (10^3 - 10)} = \frac{43435.2}{48510} \approx \mathbf{0.8953} \geq 0.5$$

Del análisis anterior se puede observar que existe concordancia entre los expertos, dando un valor de 0.8953, siendo el mismo mayor que 0.5, valor de referencia.

Los aspectos ambientales que más incidencia tienen para el medio ambiente en la UEB Central Azucarero 14 de Julio obtenidos de la aplicación del método de expertos a través de Delphi y validado por el coeficiente de Kendall se muestran a continuación.

- Alto consumo de agua.
- Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).

- Vertimiento de aguas contaminadas.
- Derrames de cachaza.
- Derrame de agua en enfriaderos.
- Emisión de hollín a la atmósfera.
- Vertimiento de grasas y lubricantes.

Procesamiento de los resultados obtenidos en el levantamiento de los aspectos Ambientales.

Estimación de la significancia asociada a cada riesgo ambiental.

Una vez determinados los aspectos ambientales que más influencia negativa tiene en el medio ambiente se realiza una estimación de la significancia que tienen los mismos en el medioambiente, para ello se tuvo en cuenta las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia que cada uno de los riesgos utilizando para ello las tabla # 9, que recogen el criterio de los expertos, donde se explica el procedimiento seguido.

Tabla #9. Evaluación de las consecuencias y probabilidades de los aspectos ambientales de mayor influencia en el medio ambiente

Aspecto Ambiental	Consecuencia	Probabilidad
Vertimiento de aguas contaminadas.	4	5
Alto consumo de agua.	5	5
Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).	5	5
Derrame de agua en enfriaderos.	3	3
Derrames de cachaza.	3	3
Vertimiento de bagazo.	3	2
Emisión de hollín e inquemados a la atmósfera.	3	5
Escape de CO ₂ .	3	2
Vertimiento de grasas y lubricantes.	4	2
Emisión de gases producto a la combustión.	4	5

Con los valores de la tabla #9 se realiza la matriz que se muestra a continuación en la Figura # 2.

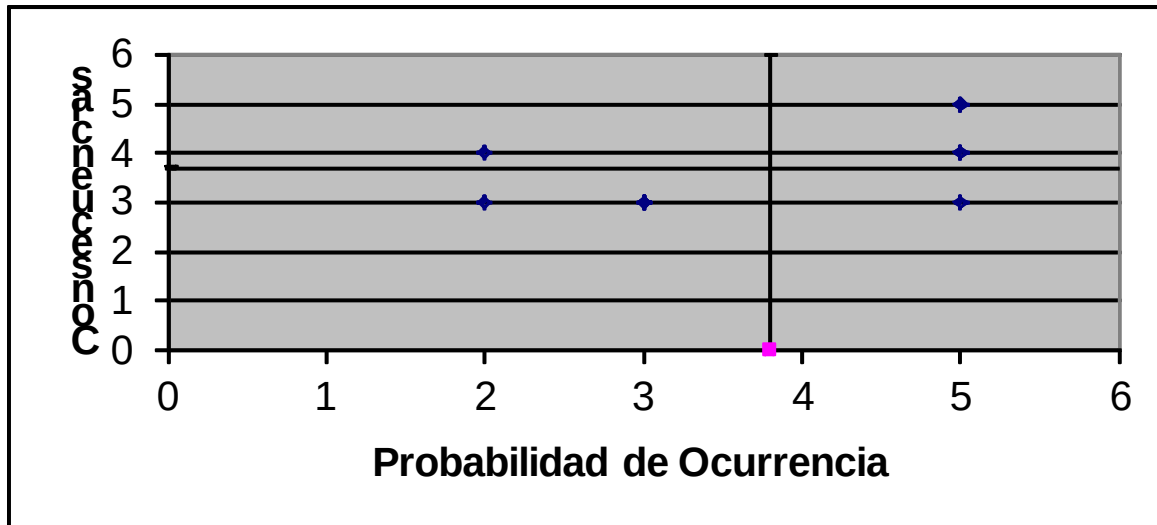


Figura # 2. Matriz de la Probabilidad de Ocurrencia y Consecuencias de los aspectos Ambientales.

Del resultado de la matriz, se determinan cuáles son los aspectos ambientales que mayor impacto o influencia tienen para el medio ambiente, para una vez determinados los mismos, poder saber junto con el resultado del método de los expertos, los elementos que más se deben trabajar en su cuidado y control corroborando con lo planteado por (Kastner, 2009) donde plantea la situación acerca de las probabilidad de Ocurrencia y Consecuencias de los aspectos Ambientales.

Los aspectos ambientales que más deben tenerse en cuenta son los que permanecen en el cuadrante 2, 3 y 4, que responden a la mayor probabilidad de ocurrencia con las mayores consecuencias, los mismos son:

- Vertimiento de aguas contaminadas.
- Alto consumo de agua.
- Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).
- Derrame de agua en enfriaderos.
- Derrames de cachaza.
- Emisión de hollín a la atmósfera.
- Emisión de gases producto a la combustión.

Comentario: Se puede plantear que los aspectos ambientales mencionados anteriormente coinciden con los resultados ofrecidos en el método de los expertos Delphi Validado por el coeficiente de Kendall, es de vital importancia trabajar en la prevención y control de los mismos.

4.4. Elaboración de la Política Ambiental y análisis, propuesta de soluciones de los diferentes aspectos ambientales en la UEB Central Azucarero 14 de julio. Rodas.

Principios

- Considerar la Gestión Ambiental como una de las principales prioridades empresariales.
- Operar nuestras instalaciones de una forma efectiva, con un aprovechamiento óptimo de los recursos, atendiendo preferentemente, el uso de fuentes renovables, siempre que sean viables.
- Promover el mejoramiento humano de cada trabajador, para que actúe de forma consciente y ambientalmente responsable.
- Desarrollar programas de prevención y control de emergencias ambientales.
- Generación de tecnologías ambientales adecuadas, en particular las energéticas, el consumo de agua y disposición de residuales.
- Elaborar y poner en práctica programas de educación ambiental para sensibilizar y transformar positivamente las actitudes hacia el medio ambiente.

Desarrollo de las propuestas de solución de los diferentes riesgos ambientales.

Después de concluirse la elaboración de la política ambiental se continua realizando un plan de medidas preventivas, que no son más que aquellas medidas que la empresa debe adoptar para minimizar tanto como sea posible la influencia de los aspectos ambientales en la misma que aparece en la tabla #10.

Tabla # 10. Plan de Medidas Preventivas.

Aspectos Ambientales	Impacto Ambiental	Medidas Preventivas	Responsable
Generación de desechos sólidos.	Contaminación del suelo y agotamiento de los recursos forestales.	1- Capacitar a todo el personal implicado en las diferentes áreas con el tema del medio ambiente. 2- Clasificar y seleccionar los desechos sólidos.	- Recursos Humanos y jefe del área.
Consumo de agua.	Agotamiento de la fuente de abasto.	1- Capacitar a todo el personal implicado en las diferentes áreas con el tema del medio ambiente. 2- Instalar un metro contador de agua a la entrada de la cisterna. 3- Analizar la posibilidad de poner llaves ahorradoras o economizadoras de agua en la unidad. 3- Eliminar todos los salideros de agua en 24 h.	-Consejo de dirección. -El comprador. -Subdirección de Mantenimiento.
Vertimiento de aguas residuales (con compuestos químicos).	Contaminación de las aguas subterráneas.	1- Elaborar una norma de consumo de productos químicos para cada actividad. 2- Controlar el consumo de productos según las normas. 3- Capacitar a todo el personal implicado en las diferentes áreas con el tema del medio ambiente.	-Consejo de dirección y jefe de cada área. - Recursos Humanos.

Consumo de productos químicos.	Contaminación de las aguas subterráneas.	1- Elaborar una norma de consumo de productos químicos para cada actividad. 2- Controlar el consumo de productos según las normas. 3- Capacitar a todo el personal implicado en las diferentes áreas con el tema del medio ambiente.	- Consejo de dirección, jefe de cada área. - Recursos Humanos.
Emisión de gases de la combustión.	Calentamiento de atmósfera y deterioro de la capa de ozono.	1- Utilizar los equipos de combustión eficientemente. 2- Evitar el escape en los equipos generadores de vapor. 3- Capacitar a todo el personal implicado en las diferentes áreas con el tema del medio ambiente.	-Jefe de área. - Subdirección de Mantenimiento. - Recursos Humanos.
Derrame de cachaza.	Enrarecimiento del aire y generación de micro vertederos.	1- Colocar trampas en los canales y vías de vertimiento para la recolección de los desechos sólidos. 2- Emplear los desechos orgánicos como biofertilizantes, sin necesidad de incorporarlos al flujo de residuales. 3- Capacitar a todo el personal implicado en las diferentes áreas con el tema del medio ambiente.	- Jefes de área. - jefe de mantenimiento
Emisión de	Incremento de las	1- Capacitar a todo el	-Recursos

hollín a la atmósfera.	impurezas del aire.	personal implicado en las diferentes áreas con el tema del medio ambiente. 2- Instalar trampa de sólidos en la chimenea.	Humanos. - Subdirección de Mantenimiento -El comprador.
Vertimiento de aguas contaminadas.	Agotamiento de los recursos no renovable.	1- Reparar todas las válvulas de los sistemas de lubricación. 2- Reparar o sustituir los tubos del sistema de lubricación en mal estado. 3- Construcción de bandejas metálicas para la recuperación de derrames de lubricantes, productos intermedios y finales, de manera que puedan ser neutralizados o eliminados de forma segura.	- Subdirección de Mantenimiento . -El comprador y Consejo de dirección.

Elaboración del plan de actividades para la atenuación o control de los aspectos ambientales.

En esta Tabla # 11 se elabora el plan de actividades con el responsable de la realización de cada una, la misma se muestra a continuación:

Tabla # 11. Plan de actividades.

Aspectos Ambientales	Plan de actividades.	Responsable.
Generación de desechos sólidos.	-Coordinar para que se recojan los desechos dos veces por semanas y se garantice la correcta manipulación del bagazo.	- Jefe de área de generación de vapor.
Consumo de agua.	- Concientizar a todo el personal de la unidad a través de cursos, para el ahorro del agua. -Planificar el consumo de agua según el plan de producción. -Controlar mensualmente el consumo del agua.	-Jefes de cada área. - Recursos Humanos.
Vertimiento de aguas	-Controlar mensualmente el uso de productos	

residuales (con compuestos químicos).	químicos en la realización de los mantenimientos y la correcta utilización en el proceso tecnológico	-Jefe de área de fabricación.
Consumo de productos químicos.	-Realizar un control semanalmente sobre el rendimiento y el plan de consumo de estos productos químicos.	-Jefe de área de fabricación.
Emisión de gases de la combustión.	- Concientizar a todo el personal de la unidad a través de cursos para la utilización de los equipos de generación de vapor. -Controlar mensualmente el plan de mantenimiento de estos equipos.	- Jefe de área de generación de vapor.
Derrames de cachaza.	- Concientizar a todo el personal de la unidad a través de cursos para el cuidado del medio ambiente y como disminuir la generación de desechos orgánicos. -garantizar la correcta operación del clarificador con el restablecimiento de sus características de diseño.	- Jefe de mantenimiento. - Jefe de área de fabricación.
Consumo de combustible.	-Evaluar trimestralmente el plan de consumo de combustible. -Controlar semanalmente la actualización de la tabla de distancia.	-Subdirector de Mantenimiento.
Emisión de hollín a la atmósfera.	- Concientizar a todo el personal de la unidad a través de cursos para el cuidado del medio ambiente, en cuanto a la emisión de sólidos a la atmósfera. -Realizar reparación capital a los hogares de los generadores de vapor para lograr mayor completamiento de la combustión	- Subdirector de Mantenimiento.

5. Conclusiones.

1. De la evaluación de los problemas ambientales de la UEB 14 de Julio, resulta un total de 25 aspectos ambientales considerados como significativos y de ellos, 20 (80 %) tienen estrecha relación con la contaminación del agua residual y con los elevados índices de consumos, y las 5 (20%) restantes guardan relación con los desechos sólidos y gaseosos, representando un punto de necesario análisis permanente, tanto por la necesidad de proteger las fuentes de abasto, como por la contaminación que genera el mal manejo de este recurso.
2. Los aspectos ambientales identificados como de mayor incidencia sobre el medio ambiente en la UEB Central Azucarero 14 de Julio fueron: (I) Alto consumo de agua; (II) Vertimiento de aguas residuales con componentes químicos; (III) Vertimiento de aguas contaminadas con productos azucarados; (IV) Derrames de cachaza; (V) Derrame de agua en enfriaderos; (V) Emisión de hollín e inquemados a la atmósfera; (VI) Vertimiento de grasas y lubricantes, todos los cuales representan potenciales impactos al medio ambiente.
3. Se pueden reducir los impactos al medio por el mal manejo del agua a partir de su optimización, aprovechando además, en lo posible el propio potencial que aporta la caña a la industria (entre un 73-76 por ciento de su peso), lo que es factible de recuperar como vapor vegetal para las etapas de cocción del jugo, en los equipo de calentamiento y concentración.
4. El plan de actividades propuesto, a partir de la declaración de la política ambiental de la entidad objeto de estudio y sobre la base de los problemas ambientales declarados en la misma, posibilitará la remediación de los impactos ambientales potenciales de dicha entidad.

Recomendaciones.

1. Darle continuidad al trabajo, para poder elaborar e implantar el Sistema de Gestión Ambiental en la UEB Central Azucarero 14 de Julio. Rodas.
2. Llevar a cabo acciones de capacitación sobre Educación Ambiental a todos los trabajadores y dirigentes de la unidad, con énfasis en los aspectos de máxima sensibilidad para la entidad, según el estudio realizado.
3. Cumplir con el plan de actividades y evaluar periódicamente el desempeño ambiental en el proceso mediante la aplicación de auditorías medioambientales como el instrumento más eficaz de control y prevención de riesgos.
4. Poner a disposición de los directivos de la entidad objeto de estudio, los resultados de la presente investigación, como una herramienta más de trabajo.

7. Bibliografía.

- Acle Tomasini, A. (1990) *Planeación estratégica y control total de la calidad México: Editorial Grijalbo S.A.*
- Albala Mejias, (1994). *Explotación de recursos naturales y preservación del Medio ambiente segunda.* Madrid.
- Alonso, V.; Blanco, A. (1993). *Dirigir con calidad total: su incidencia en los objetivos de la empresa.* A. Blanco. España: Editorial ESIC,
- Álvarez Díaz, Y. (1997). *Implantación del mejoramiento de la calidad en la Central Termoeléctrica “Carlos M. De Céspedes”./ Rafael Gómez Dorta, Tutor, Trabajo de Diploma, UCf, Ingeniería Industrial*
- Arcia, Mirían I, (1996). *Evaluación de Impacto Ambiental Inédito.*
- Arimany de Pablos, L. (1998). *La Función de Calidad de Taguchi y el consumo de Energía.* / L. Arimany de Pablos. Universidad Politécnica de Madrid. <http://www.eoq.org>,
- Anonymous. ; (2005) *Certificaciones de Calidad.* In Disponible en:
<http://www.ucbcba.edu.bo/orgaest/ceind/interesante.html>
- Baidez González, A.(2010) & Nevado Peña, D. (n.d.). *Información Social Medioambiental: Un objetivo a conseguir por las empresas,* Madrid.
- Bellamy, D. (1991). *Salvemos la Tierra.* Disponible en: <http://www.google.co.ve>: Ediciones Aguilar.
- Bifani, P. (1980). *Calidad de los Recursos Naturales.*
- Caballero, A. (2011). *Seminario para directivos de empresas. Compendio.* MINAZ, Cuba.
- Cabrera, J. (2002). *Indicadores del Medio ambiente. Curso de evaluación.*
- Camara de la Fuente, M. (1996). *Empresa y Gestión Medioambiental. Alta Dirección.*
- Características de las aguas residuales. A vailable at: Colección de libros de textos de contenido libre.* (2009).
- Carreiro, R. (2006). *Protección Ambiental y Producción más limpia.*
- Carrillo, S. (2007). *Propuesta para la Implantación de un esquema para su evaluación y mejora de la gestión ambiental hotelera.* Hotel Riu las Morlas.
- Castro Ruz, Fidel. (1992). *Discurso Pronunciado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el*

Medio ambiente y desarrollo.

Catú, H.D., (2001). *Desarrollo de una cultura de calidad*, México: Mc Graw-Hill.

CIDEA y CITMA. (1995). *Programa Nacional de Medio ambiente y Desarrollo*.

CITMA. (2002). *Agencia de Medio ambiente*.

CITMA, (1995). *Tecnología Ambiental Hasta el año 2000*.

CITMA, (2006). *Metodología para la ejecución de los Diagnósticos Ambientales y la Verificación del cumplimiento de los Indicadores Establecidos en la Resolución CITMA 135/2004 para la obtención de Reconocimiento Ambiental Nacional*.

CITMA, (2001). *Estrategia Ambiental Nacional*.

CITMA, (1997). *Ley No. 81 del Medio ambiente*.1982.

Colectivo de Autores, (1980). *Manual de Aguas Residuales*, La Habana.

Conesa Fernández, V. (1996). *Instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa Mundi-Prensa*., Madrid.

Cuesta, S. A. (2006). *Tecnología de Gestión de los Recursos Humanos (segunda edición.)*. Ciudad Habana: Editorial Academia.

Cuesta, S. A. (1999). *Tecnología de los Recursos Humanos*. La Habana: ISPJAE: Ed. Academia.

Chávez, D. (2001). *Tipos de Indicadores*. Disponible en: <http://www.proarca/capas/usaid/co/ve>.

De Andrés, C. (1994). *Ponencia presentada como Directora General de Política Tecnológica al Curso Medio ambiente y Empresa*. España: Universidad Politécnica de Valencia.

Domínguez, J.M. (2009), *Problemas de la purificación del jugo en una fábrica de azúcar de caña de una norma de molienda de mediana capacidad*.

El Habanero Digital, (2009), *Gestión de Residuales*. Available at: (n.d.). Retrieved May 28,

El sistema español de medio ambiente de empresas. (1995). *Consejera de Medio ambiente de Castilla de León*.

Ericsson, J. (1993). *La contaminación de nuestro planeta*, Madrid: Mc Graw-Hill.

F., M.S.J.B., Marazuela Pineda, L. & López Álvarez, D.(2010) (n.d.). *Planificación Ambiental en las Empresas: Sistema de calidad total y sistema de gestión ambiental*.

- Fons Cérda, (1992). *Manual de Minimización de Residuos y Emisiones Industriales*, Barcelona: Fundación Institut.
- Forental. (2008). *Normas ISO 14000*. Disponible en: <http://www.mininco.cl>.
- Formaselect. (2012). *Sistema de Gestión Ambiental*.
- Garrido, N. (2006). *Derecho y Medio ambiente (Primera Parte Tabloide Universidad para todos.)*.
- Gestión Ambiental a Nivel Municipal. (1994a). *Un modelo conceptual y el caso de San Pedro Sula*.
- Gómez Avilés, H.B. (2006). *Procedimiento para la mejora de la calidad del proceso industrial cubano de la caña de azúcar. , p.275p*.
- Gómez del Río, N. (1993). *La Empresa ante el Medio ambiente*.
- González, L.A. (2006). Los ensayos no destructivos y *el mantenimiento en la industria azucarera, Cuba*.
- González Pascual, J. (1994). *Medio ambiente y Empresa*.
- Guillermo, A. (1982). *Cuba Azúcar Aguas residuales y sus tratamientos*. (Publicaciones Azucareras).
- Harrington, H. J. 1992. Mejoramiento de los procesos de la empresa. In. Colombia: Editorial McGraw Hill; [Date]. Disponible
- Haskoning, S.A, (1992). *Sistemas Medioambientales*.
- Honig, P. (1953). *Principles of Sugar Technology*.
- Hugot, E. (1980). *Manual para Ingenieros Azucareros*.
- Ishikawa, Kaouru, (1989). *Introducción al control de la calidad.*, Madrid: Ed. Díaz de Santos S.A.
- Ishikawa, Kaoru. (1991). *Introduction to Quality Control Tokyo: 3A Corporation. Japón: s.n, 1991*
- ISO14001. (2004). *Sistema de Gestión Ambiental*.
- Jenkins, G. H. (1971). *Introducción a la tecnología de la azúcar de caña*. (Edición ciencia y técnica.).
- Jiménez Herrero, L. M., (1996). *Desarrollo sostenible y Economía Ecológica*, Madrid: Síntesis S.A.
- Juran, J.M. (1988). *La calidad no cuesta: El arte de asegurar la calidad./ P. B. Crosby.-- México: Editorial Continental S.A.*
- Kastner, F. L. (2009). *Cañaveral Aguas Residuales y su Tratamientos*. (Publicaciones Azucareras,).
- Llanes Regeíro, J. (1992). *Políticas Económicas Ambientales* , Habana:: Ciencias Sociales.

Martínez, H. (2005). *Fundamentos de la Educación Ambiental*. Disponible en: <http://www.unesco.org/education/manual/html/fundamento.html>.

Modelo de Gestión Ambiental a nivel Municipal. (1994b).

Morrel, I. (1985). *Tecnología Azucarera*.

NC ISO-14000, (2000). *Normas Sobre Gestión Ambiental*.

NC ISO-14001, (2004). *Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos como orientación para su uso*.

NC ISO-14004, (1998). *Sistema de Gestión Ambiental. Directrices Generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo*.

NC ISO-9000, (2000). *Norma sobre Gestión Ambiental*.

NC ISO-9000, (2005). *Sistema de Gestión de la Calidad- Fundamentos y Vocabularios*.

NC ISO-9001, (2008). *Sistema de Gestión de la Calidad- Requisitos*.

NC XX: 1999, (1999). *Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado. Especificaciones*.

Nogueira, D. (2004). *Fundamento para el control de la gestión Empresarial*. Medina, C Nogueira.-- La Habana: Editorial pueblo y educación

Norma UNE 77801-94, (1994). *Sistema de Gestión Ambiental*.

Norma UNE. (1994). *Asociación de Empresas de Normalización y Certificación*.

Norma UNEEN ISO 14001. (1998). *Asociación de Empresas de Normalización y Certificación*.

Pons Murguía, R. (2006) *Gestión de la Calidad Libro*. Universidad de Cienfuegos: Cienfuegos, 2006

Programa Nacional de Medio ambiente y Desarrollo. (1996). *Centro de Información, Divulgación y Educación Ambiental*.

Real Academia Española, (1984). *Diccionario de la Lengua Española Vigésima*. España.

S: A. (2012). s.a. Disponible en: <http://www.spri.es/inicial/curso.html>.

Santos, A. (2012). *Identificación y evaluación de riesgos en un equipo de perforación de pozos de petróleo*.

Seijas, M. (2001). *Generalidades de la azúcar crudo*.

Serrano, H. (1996). *La inspección Ambiental Estatal. Curso Taller básico de Gestión Ambiental*.

Simón H. (1975). *Sistemas Sociales en la Teoría de la Dirección*.

Terry Berrol, C. (2009). *Manejo de Residuales Líquidos y Evaluación de Impacto Ambiental*.
Available at: Retrieved May 28, 2009.

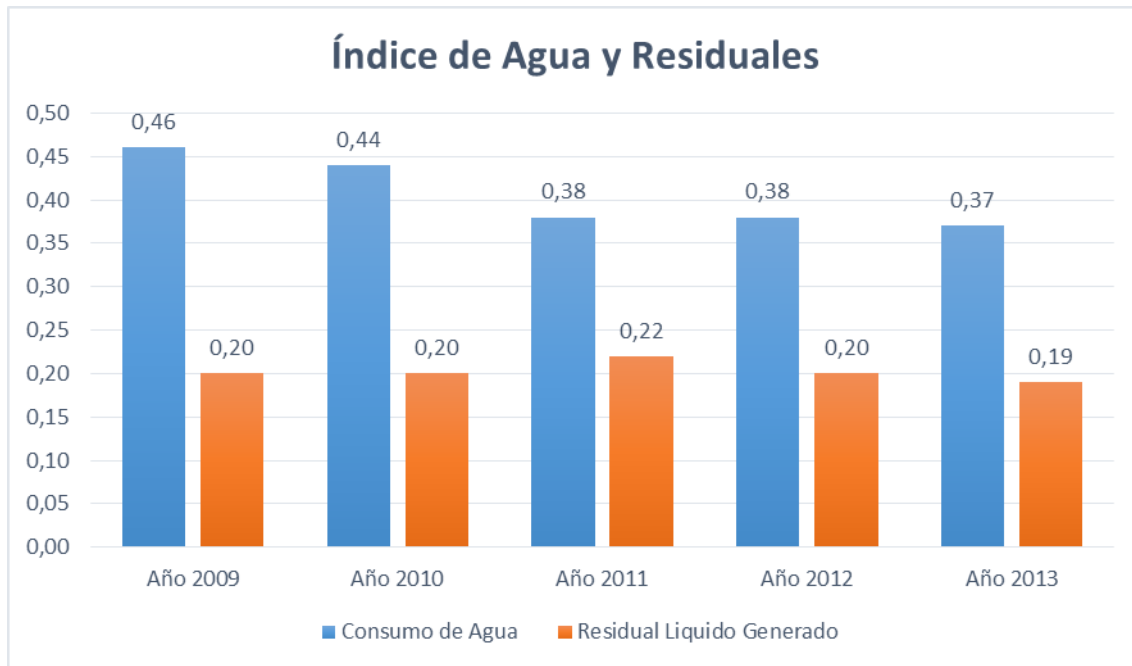
Vázquez, A. (2006). *Serie ISO 14000. Disponible en:*

<http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo>.

8. Anexos.

Anexo1. Comportamiento de los Índices de Aguas Residuales, emisión de gases contaminantes, hollín a la atmosfera y generación de desechos orgánicos de la UEB Central Azucarero 14 de Julio.

Parámetro	Zafra 2009	Zafra 2010	Zafra 2011	Zafra 2012	Zafra 2013
Agua (m ³ /Tn caña)	0.46	0.44	0.38	0.38	0.37
Residual (m ³ /Tn caña)	0.20	0.20	0.22	0.20	0.19





Anexo 2. Test de conocimientos para aplicar a informantes clave.

1) Nombres y Apellidos del informante clave: Odalis Pedroso Soto

Cargo: Esp. (GCH) Edad: 46 años Sexo: femenino

Nivel educacional: Superior

2) Nombres y Apellidos del informante clave: Elba Avilés Mendoza

Cargo: Esp. Termoenergética Edad: 52 Sexo: Femenino

Nivel educacional: Técnico Medio

3.) Nombres y Apellidos del informante clave: Víctor Jorge López

Cargo: Jefe Mtto Edad: 60 años Sexo: masculino

Nivel educacional: Técnico Medio

4.) Nombres y Apellidos del informante clave: Elías Luís Espinosa Fonseca

Cargo: Jefe Fabricación Edad: 51años Sexo: masculino

Nivel educacional: Superior.

5) Nombres y Apellidos del informante clave: Aracelys Álvarez González

Cargo: Jefe Laboratorio Edad: 51 años Sexo: Femenino

Nivel educacional: Superior

6) Nombres y Apellidos del informante clave: José O Pérez Sarduy

Cargo: Mecánico Edad: 56 años Sexo: masculino

Nivel educacional: Técnico Medio

7) Nombres y Apellidos del informante clave: Lázaro Piña Suárez.

Cargo: Jefe A Tandem Edad: 35 años Sexo: masculino

Nivel educacional: Superior

8) Nombres y Apellidos del informante clave: Disney Tirado Roa

Cargo: Esp. Medio ambiente Edad: 55 años Sexo: masculino

Nivel educacional: Superior

9) Nombres y Apellidos del informante clave: Odlanier Rico Ramírez

Cargo: Director Fabrica Edad: 35 años Sexo: masculino

Nivel educacional: Superior

10) Nombres y Apellidos del informante clave: Alfredo Domínguez Álvarez

Cargo: Jefe A. G. Vapor Edad: 49 años Sexo: masculino

Nivel educacional: Superior

11) Nombres y Apellidos del informante clave: Augusto González Santana.

Cargo: Esp. Termoenergética

Edad: 46 años

Sexo: masculino

Nivel educacional: Superior

Objetivos del test:

Obtener información importante sobre el nivel de conocimientos de los informantes clave acerca de los aspectos ambientales.

Estimado (a) compañero (a)

Ud. ha sido seleccionado como informante clave para el desarrollo del proyecto de trabajo de diploma, de los aspectos ambientales en función de mejores resultados medioambientales del estudiante de Ingeniería en Procesos Agroindustriales Elba Avilés Mendoza, por lo cual le solicitamos califique su conocimiento en relación con temas que se corresponden los aspectos ambientales, debiendo marcar con una equis (X) la calificación que le otorga a cada tema recogido en la siguiente tabla según la escala evaluativa que se señala a continuación:

ESCALA EVALUATIVA

Calificación	Descripción
(1) No Conozco	Desconocimiento total de lo que se trata
(2)Algún conocimiento	Conoce al menos los elementos básicos del tema
(3)Conocimiento medio	Conoce los elementos básicos y la utilidad de la implementación del tema
(4)Alto conocimiento	Buen nivel de conocimiento, evaluación y aplicación del tema

No	Temas a evaluar	Escala Evaluativa			
		1	2	3	4
1	¿Conoce qué es tipo y ubicación de los recursos clave explotados por la unidad?				
2	¿Conoce cuáles son y dónde están, los Recursos Hídricos más importantes de la unidad?				
3	¿Conoce cuáles son los recursos naturales de importancia para el proceso de producción de la Unidad?				
4	¿Conoce cuáles son y dónde están, las principales áreas con riesgos de contaminación y cuáles son las causas principales de dicha contaminación?				
5	¿Le resultan conocidos términos como lucha contra la contaminación y la degradación de los suelos?				
6	¿Conoce las causas de degradación de tierra y las medidas para combatirla?				
7	¿Ha podido conocer cuáles son las principales limitaciones que deben ser superadas, asociadas a los recursos de tierra, agua, y plantas o bosques?				
8	¿Conoce cómo influye el uso indiscriminado del agua y contaminantes químicos y su efecto en la degradación de los recursos suelo y agua?				
9	¿Pudiera Ud. identificar cuáles son los indicadores locales de Medio ambientales específicos de la Unidad?				
10	¿Conoce qué beneficios puede tener para la Unidad la introducción de buenas prácticas y manejo de producciones más limpias en la Unidad?				
11	¿Conoce qué rol juegan el capital social, financiero y de otro tipo a nivel local como influencia en las perspectivas de uso de los recursos hídricos?				
12	¿Conoce qué soluciones de compromiso deben adoptar los usuarios de los recursos hídricos para que se cumplan los índices de consumo del agua bajo manejo sostenible?				

➤ **Procesamiento del test de conocimiento**

Temas	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	l ₉	l ₁₀	l ₁₁
1	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4
2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	4
4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2
7	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
8	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
11	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	2
12	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
Total	47	48	47	46	46	47	47	40	48	48	41
Máximo	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Nivel de competencia	0.98	1.0	0.98	0.96	0.96	0.98	0.98	0.83	1.0	1.0	0.85

Después de aplicado el test de conocimiento a los 11 informantes clave, se puede observar que solo 9 reúnen el nivel de competencia exigido para el desarrollo de la investigación.

➤ **Cantidad de temas evaluados por rangos de calificación**

Temas	calificación			
	1	2	3	4
1		1		10
2			2	9
3			1	10
4			1	10
5			4	7
6			1	10
7		1	2	8
8			1	10
9			2	9
10			3	8
11			1	10
12				11
Total		2	18	112

Anexo 3. Método de experto (Delphi). Fuente: Cuesta (2006).

Este método posee un procedimiento matemático y estadístico que permite validar la fiabilidad del criterio de los expertos mediante el coeficiente kendall (W) y la concordancia entre ellos (Cc), la expresión matemática para este último coeficiente es:

$Cc = (1 - V_n/V_t)$ Si: $Cc \geq 60 \%$, se acepta la concordancia.

$Cc < 60 \%$, se elimina el criterio por baja concordancia.

Cc- Coeficiente de concordancia.

Vn- Cantidad de expertos en contra del criterio ponderado.

Vt- Cantidad total de expertos.

El método de Kendall consiste en la recopilación o recogida de información ponderada de los expertos, se debe trabajar con 7 expertos como mínimo. Se unifica el criterio de varios especialistas con conocimiento de la temática, de manera que cada integrante del panel haya ponderado según el orden de importancia, que cada cual entienda a criterio propio.

A continuación se muestra el procedimiento matemático, que se basa en la suma de la puntuación para cada característica, con el algoritmo siguiente:

Llevar a la tabla el resultado de la votación de cada experto.

Sumatoria de todos los valores por fila.

Cálculo del coeficiente (T).

$$T = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k a_{ij}}{k}$$

Se realiza el control de las características cuyo valor es menor que el coeficiente (T).

Cálculo de Δ , se hace por fila y uno por uno.

$$\Delta = \sum_{i=1}^m a - T$$

Cálculo de Δ^2 , se halla la sumatoria al final de la columna.

Posteriormente se halla el coeficiente de Kendall (W).

$$W = \frac{12 \sum_{j=1}^k \Delta^2}{m^2(k^3 - k)} \geq 0.5$$

Si se cumple hay concordancia y el estudio es válido.

K : Número de características.

m : Número de expertos.

Si $W < 0.5$ se repite el estudio, de haber un número de expertos mayor que 7 deben eliminarse los que más variación introducen en el estudio, respetando siempre $m \geq 7$.

Anexo 4. Procedimiento para determinar la cantidad de encuestados que permite validar estadísticamente la confiabilidad de los datos a partir del tamaño óptimo de la muestra cuya expresión matemática es:

$$n = \frac{\left(\frac{Z_{\alpha/2}}{d}\right)^2 \times p \times (1-p)}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z_{\alpha/2}}{d}\right)^2 \times p \times (1-p) - \frac{1}{N}}$$

donde:

n – Tamaño de la muestra.

N – Población.

$Z_{\alpha/2}$ – Percentil de la distribución normal (1.96).

P – Valor que da el mayor tamaño de la muestra (50 %).

d – Error absoluto (5 %).

$$n = \frac{\left(\frac{1.96}{0.05}\right)^2 \times 0.5 \times (1-0.5)}{1 + \frac{1}{259} \left(\frac{1.96}{0.05}\right)^2 \times 0.5 \times (1-0.5) - \frac{1}{259}} = 155$$

Sustituyendo:

Una vez conocido el tamaño de la muestra se procede entonces a extraer la misma de la población correspondiente, para ello se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión:

1. Todos los cargos de las áreas seleccionadas de la UEB para realizar el estudio.
2. Todas las categorías ocupacionales.
3. Personas con experiencia en el desempeño del cargo.
4. El personal a analizar no se encuentra en el período a prueba.
5. Trabajadores que no estén en término de contrato de trabajo por sanciones, ineptitudes, entre otras.

Partiendo de una asignación porcentual se determina la cantidad de encuestas para directivos, técnicos, administrativos, operarios y de servicios.

$$APd = n/N * D$$

$$APt = n/N * T$$

$$Apo = n/N * O$$

Donde:

APd __ asignación porcentual dirigentes.

APt __ asignación porcentual técnicos.

APo __ asignación porcentual operarios.

N __ Tamaño de la población.

n __ Tamaño de la muestra.

D __ Total de Dirigentes.

T __ Total de Técnicos.

O __ Total de Operarios.

Sustituyendo:

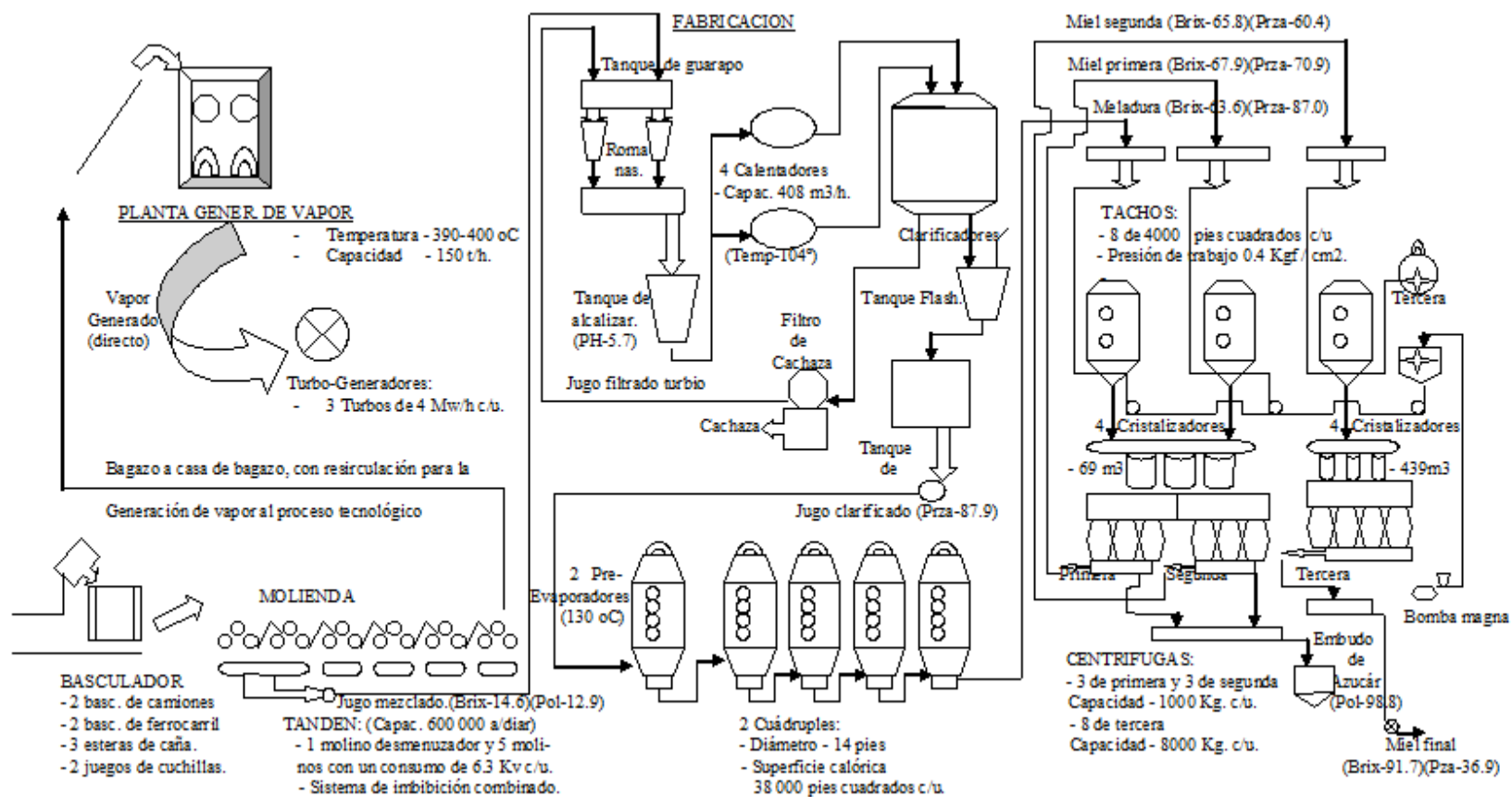
$$APd = 155 / 259 * 7 = 5$$

$$APt = 155 / 259 * 16 = 9$$

$$APo = 155 / 259 * 236 = 141$$

- Directivos: 5
- Técnicos: 9
- Operarios: 141

Anexo 5. Diagrama de flujo para la obtención de azúcar crudo.

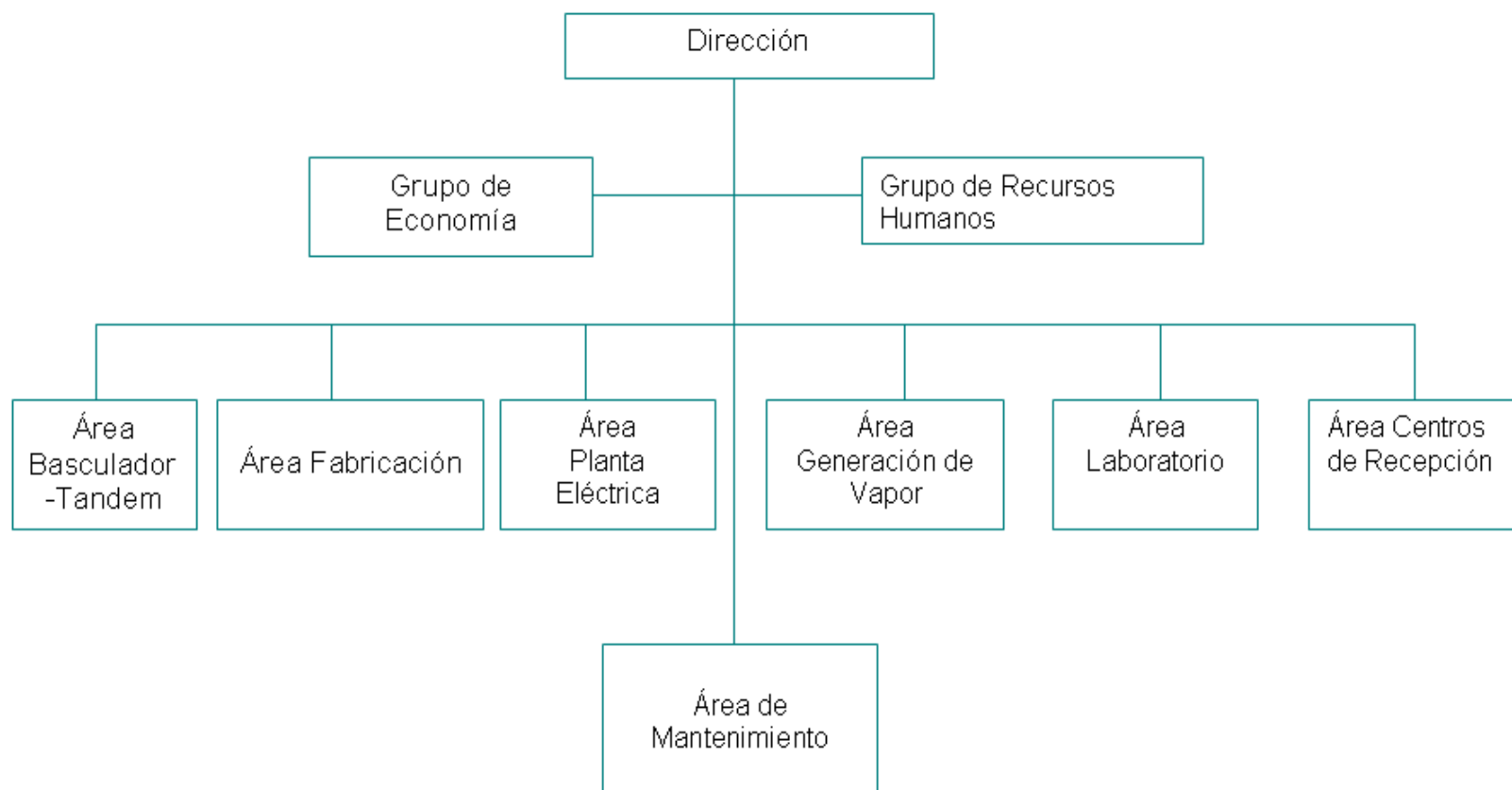


Anexo 6. Criterios de evaluación de aspectos medio ambientales actuales.

NATURALEZA (N)			
E	Emisión derivada de gases de combustión de las calderas. Emisión de productos tóxicos o nocivos (contaminantes especiales)	Emisión derivada de gases de combustión de las calderas. Emisión de compuestos orgánicos volátiles y/o partículas.	Emisión derivada de gases, producto del bagazo u otros combustibles renovables.
RS	Peligrosos Químicos peligrosos	Residuos No Peligrosos Plástico, envases, pvc (no biodegradables)	Residuos No Peligrosos (biodegradables) Papel, madera, cartón
RL	Vertidos con contaminación química y/o biológica	Vertido de aguas residuales sanitarias.	Vertidos de aguas pluviales (incluye salideros)
CA	Agua proveniente de fuentes subterráneas.	Aguas provenientes de ríos y presas directamente.	Proveniente de la red de abastecimiento.
Puntuación Otorgada	20	10	5

MAGNITUD (M)			
E	Contenido de CO en los gases de combustión entre 1.445 y 1.001 ppm	Contenido de CO en los gases de combustión entre 501 y 1.000 ppm	Contenido de CO en los gases de combustión menor de 500 ppm
RS	Mayor que la zafra anterior en más de 5%	Mayor o igual a la zafra anterior +/- 5%	Menor que la zafra anterior en menos de 5%
RL	Que se genere mayor que la zafra anterior en más de 5%	Que se genere igual a la zafra anterior +/- 5%	Que se genere menor que la zafra anterior en menos de 5%
CA	Sobre el 110 % de la norma de consumo.	Entre el 90 y el 110 % de la norma	Inferior al 90 % de la norma.
Puntuación Otorgada	20	10	5

Anexo 7. Organigrama de la UEB Central Azucarero 14 de Julio.



Anexo 8. Grupo de Expertos. (Fuente de Elaboración Propia).

No	Nombre y apellidos	Cargo	Años de Experiencia	Nivel de Preparación
1	Odalys Pedroso Soto.	Especialista B en Gestión del Capital Humano (EP).	18	Ing. Industrial.
2	Elba Avilés Mendoza.	Especialista en Termoenergética.	27	Téc Fabricación de Azúcar.
3	Víctor Jorge López.	Jefe de mantenimiento	35	Ing. Industrial.
4	Elias Luís Espinosa Fonseca.	Jefe de Área Fabricación.	23	Ing. En Proc. Agroind.
5	Aracelys Álvarez González.	Jefe de Laboratorio.	26	Ing. Química.
6	José Pérez Sarduy.	Trabajador de mantenimiento.	37	Téc Mantenimiento.
7	Lázaro Piña Suárez.	Jefe de Área de Molinos	21	Téc Fabricación de Azúcar.
8	Disney Tirado Roa.	Especialista en medio ambiente	31	Ing. Proc. Agrindustriales.
9	Odlanier Rico Ramírez.	Director UEB.	15	Ing. Químico.

Anexo 9. Modelo cuestionario de identificación de aspectos ambientales.

Evaluación de aspectos ambientales.

Empresa: Azucarera Cienfuegos.

Establecimiento o centro de trabajo: UEB Central Azucarero 14 de julio.

Área, instalación o puesto de trabajo: _____ Fecha: _____

Compañeros: El presente cuestionario tiene como objetivo conocer el grado de influencia que tienen estos aspectos ambientales en el medio ambiente y que se presentan en su área de trabajo.

Nº	Aspectos ambientales.	0	1	2	3
1	Derrame de caña.				
2	Vertimiento de aguas contaminadas.				
3	Alto consumo de agua.				
4	Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).				
5	Derrames de azúcar y mieles.				
6	Derrame de agua en enfriaderos.				
7	Derrames de cachaza.				
8	Vertimiento de bagazo.				
9	Consumo de combustible.				
10	Emisión de hollín a la atmósfera.				
11	Derrame de petróleo al suelo.				
12	Escape de CO ₂ .				
13	Vertimiento de grasas y lubricantes.				
14	Emisión de gases producto a la combustión.				
15	Emisión de olores.				

Leyenda.

- 0- No hay influencia.
- 1- Pequeño.
- 2- Mediano.
- 3- Grande.

Anexo 10. Modelo entregado a los expertos para la realización del Método Delphi.

No.	Aspectos ambientales.	Prioridad.
1	Derrame de caña.	
2	Vertimiento de aguas contaminadas.	
3	Alto consumo de agua.	
4	Vertimiento de aguas residuales (con componentes químicos).	
5	Derrames de azúcar y mieles.	
6	Derrame de agua en enfriaderos.	
7	Derrames de cachaza.	
8	Vertimiento de bagazo.	
9	Consumo de combustible.	
10	Emisión de hollín a la atmósfera.	
11	Derrame de petróleo al suelo.	
12	Escape de CO ₂ .	
13	Vertimiento de grasas y lubricantes.	
14	Emisión de gases producto a la combustión.	
15	Emisión de olores.	