

2010

DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TURBANA.



MADELEIN MARTINES SUAVIS
CARMEN LUCIA PION SALAS
2010

**DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE
COMPOSTAJE A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL RELLENO
SANITARIO LA PAZ, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TURBANA**

**MADELEIN MARTINEZ SUEVIS
CARMEN LUCIA PION SALAS**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR DE GESTION DE PROYECTOS II
CARTAGENA D.T.C**

2010

**DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE
COMPOSTAJE A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL RELLENO
SANITARIO LA PAZ, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TURBANA**

**MADELEIN MARTINEZ SUEVIS
CARMEN LUCIA PION SALAS**

**Monografía presentada ante la dirección de programa de Ingeniería Industrial
como requisito para obtener el título de Ingeniería Industrial**

**Asesor
Jaime Acevedo
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

2010

Cartagena de Indias D. T y C.

Señores:

COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

La ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente me permito someter a su consideración la monografía titulada ***“Diseño y plan de gestión para el montaje de una planta de compostaje a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, ubicado en el municipio de Turbana”*** desarrollada por las estudiantes **Madelein Martínez Suevis** y **Carmen Lucia Pion Salas**, en el marco del *Minor de Gestión de Proyectos II*, como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial, en la que me desempeñé cumpliendo la función de director.

Atentamente,

MSc. Jaime Acevedo Chedid

Director

Cartagena de Indias D. T y C. 29 de Octubre de 2010

Señores:

COMITÉ EVALUACIÓN DE PROYECTOS

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

La ciudad

Respetados Señores:

Por medio de la presente nos permitimos someter a su consideración la monografía ***titulada “Diseño y plan de gestión para el montaje de una planta de compostaje a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, ubicado en el municipio de Turbana”***, desarrollada en el marco del *Minor de Gestión de Proyectos II*, para optar al título de Ingeniero Industrial.

Atentamente,

Madelein Martínez Suevis

CODIGO NO. T00015062

Carmen Lucia Pión Salas

CODIGO NO. T0001511

Cartagena, Colombia-Jueves 20 de Enero de 2011

Señores

COMITÉ DE CURRICULAR

Programa de Ingeniería Industrial

Universidad Tecnológica de Bolívar

Cartagena de Indias, Colombia

Por medio de la presente, me permito informarles que he seguido paso a paso como Director y Tutor del Proyecto de trabajo de Grado titulado **DISEÑO Y PLAN DE DE GESTION PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TURBANA** ,realizado por los estudiantes **MADELEIN MARTINEZ SUEVIS** con **C.C. 1.047.397.924** y **CARMEN LUCIA PION SALAS** con **C.C 1.128.057.963**. Por lo tanto doy fe de su trabajo y los resultados obtenidos como aportes a la generación de conocimientos para el mejoramiento de la competitividad de empresas PYMES.

Atentamente,



MSc. JAIME ACEVEDO CHEDID

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias D.T y C. _____ de 2010

AGRADECIMIENTOS

“Principalmente quiero agradecer a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida, por estar siempre a mi lado guiándome en todos mis pasos y decisiones y por abrirme el camino para que todo saliera de acuerdo a sus planes.

De igual manera le doy gracias por bendecirme con unos maravillosos padres Mabel y Víctor quienes han sido mi apoyo en todas las etapas de mi vida y que con sus enseñanzas y valores inculcados, hoy soy lo que soy y me siento orgullosa de ser su hija, a mi hermano por confiar en mí, a mis familiares por apoyarme y estar siempre conmigo ayudándome a no desfallecer ante las adversidades. A el profesor Jaime Acevedo por guiarnos en todo este proceso y que con sus consejos y recomendaciones pudimos lograr nuestro propósito; Y finalmente a mis amigos en especial a Carmen Lucia por toda la paciencia y apoyo durante todo el camino que estuvimos juntas y que así mismo hoy podemos decir que juntas alcanzamos este triunfo.

A todas aquellas personas que de una u otra manera fueron un pilar para que todo esto fuera posible”.

Madelein Martínez Suevis

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero darle gracias a Dios, quien siempre ha estado a mi lado y ha hecho posible que mi camino sea seguro y lleno de mucho éxito, a mis padres Carmenza y Álvaro quienes siempre me han apoyado y me han brindado toda la confianza para alcanzar todas mis metas, a mi hermano Álvaro Eduardo, quien me ha guiado siempre y me ha servido de ejemplo y fortaleza en todos los momentos de mi vida, a mis demás familiares por brindarme su confianza y apoyarme a no rendirme, a mi compañera y amiga Made que siempre ha sido mi apoyo y me ha acompañado en todo momento y finalmente a mis amigos y compañeros universitarios que han sido de vital importancia para la culminación exitosa de este ciclo.

A todos muchas gracias,

Carmen Lucia Pion Salas

INDICE CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN EJECUTIVO	
1. CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	1
1.1 ANTECEDENTES.	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	13
1.2.1 Planteamiento del problema.	13
1.2.2 Formulación del problema.	16
1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.	16
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.	18
1.4.1 Objetivo General.	18
1.4.2 Objetivos Específicos	18
1.5 SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A ESP.	20
1.5.1 Planeación Estratégica de la empresa INGEAMBIENTE DEL CARBE S.A E.S.P.	21
2. CAPITULO 2. ANALISIS DE ALTERNATIVAS Y CAPACIDAD	24
2.1 ANALISIS DE ALTERNATIVAS	25
2.2 CAPACIDAD DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE	30
3. CAPITULO 3. MARCO TEORICO.	33
3.1 MARCO TEORICO SOBRE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS.	34
3.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN.	34
3.3 RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y SU CLASIFICACIÓN.	36
3.4 APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	38
3.4.1 Compostaje.	40
3.4.1.1 Métodos de Compostaje.	41
3.4.1.2 Etapas del Proceso de Compostaje.	42
3.4.1.3 Condiciones del proceso de Compostaje.	43
3.5 PROJECT MANAGMENT INSTUTE	46
3.5.1 Áreas del Conocimiento.	46
3.6 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.	47
3.6.1 Introducción.	47
3.6.2 Propósito	47
3.6.3 Definiciones.	47
3.7 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO.	48
3.7.1 Introducción.	48
3.7.2 Propósito.	48
3.7.3 Definiciones.	48

3.8 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS.	49
3.8.1 Introducción.	49
3.8.2 Propósito.	49
3.8.3 Definiciones	49
3.9 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	50
3.9.1 Introducción.	50
3.9.2 Propósito.	50
3.9.3 Definiciones	51
3.10 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.	51
3.10.1 Introducción.	51
3.10.2 Propósito.	52
3.10.3 Definiciones.	52
3.11 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	53
3.11.1 Introducción.	53
3.11.2 Propósito.	53
3.11.3 Definiciones	54
3.12 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	54
3.12.1 Introducción.	54
3.12.2 Propósito	54
3.12.3 Definiciones	54
3.13 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.	55
3.13.1 Introducción.	55
3.13.2 Propósitos.	55
3.13.3 Definiciones	55
3.14 METODOLOGIA A UTILIZAR	55
3.15 FUENTES DE INFORMACION	56
4. CAPITULO 4. DISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TURBAN.	57
4.1 DISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE	58
4.1.1 Normatividad para llevar a cabo el desarrollo de la planta de compostaje.	58
4.2 DISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE.	60
4.2.1 Selección del sitio adecuado	64
4.2.1.1. Metodología para seleccionar el sitio adecuado.	65
4.2.2 Permisos.	66
4.2.3 Escala de la planta.	66
4.2.4 Operación de la planta.	66
4.2.5 Procesos de la planta de Compostaje.	67
5. CAPITULO 5. PLAN DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ	71

5.1 DESARROLLO DEL PLAN DE GESTION PARA EL DISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ.	72
5.2 PLAN DE GESTION DE LA INTEGRACION	72
5.2.1 Herramientas y Técnicas.	72
5.2.2 Acta de Constitución del proyecto (Project charter).	72
5.2.3 Forma de Realizar los Cambios.	77
5.2.4 Retroalimentación.	77
5.3 PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	78
5.3.1 Herramientas y técnicas.	78
5.3.2 Declaración del alcance del proyecto (Project Scope Statement).	78
5.3.3 Construcción de la EDT.	86
5.3.4 Diccionario de la EDT.	88
5.4 PLAN DE GESTION DEL TIEMPO	124
5.4.1 Herramientas y Técnicas.	124
5.4.2 Criterios para la Medición del Avance y el Control.	124
5.4.3 Criterios para el Control y Seguimiento de las Actividades del Proyecto.	124
5.4.4 Cronograma detallado del proyecto.	125
5.4.5 Definición de la secuencia de Actividades.	125
5.4.6 Estimación de los Recursos	130
5.4.7 Estimación de la duración de las actividades	130
5.5 PLAN DE GESTION DE LOS COSTOS	131
5.5.1 Herramientas y técnicas.	131
5.5.2 Estimación de los costos.	131
5.5.3 Seguimiento y control del presupuesto del proyecto.	136
5.6 PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD	137
5.6.1 Herramientas y Técnicas.	137
5.6.2 Técnica de control y aseguramiento de la calidad del proyecto.	138
5.6.2.1 Aseguramiento de la calidad.	139
5.6.2.1.1 Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad aplicados al proyecto	139
5.6.2.2 Plan de control de la calidad.	142
5.7 PLAN DE GESTION DE LOS RIESGOS	144
5.7.1 Herramienta y técnicas.	144
5.7.2 Identificación de riesgos.	145
5.7.3 Análisis de la información.	145
5.7.3.1 Análisis Cualitativo de Riesgos	145
5.7.3.2 Análisis Cuantitativo de Riesgos.	145
5.7.4 Monitoreo y Control de los Riesgos.	148
5.8 PLAN DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS.	150
5.8.1 Herramientas y Técnicas.	150

5.8.2 Diagrama Organizacional	150
5.8.3 Planificación de los Recursos Humanos.	151
5.8.4 Matriz de Responsabilidades.	151
5.8.4.1 Perfil y Descripción de Cargos	154
5.8.5 Plan de Gestión del Personal durante el Proyecto	165
5.8.5.1 Histograma de Recursos	165
5.8.5.2 Evaluación de Desempeño.	166
5.9 PLAN DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES	169
5.9.1 Herramientas y Técnicas.	169
5.9.2 Planificación de las comunicaciones.	169
5.9.3 Matriz de las personas encargadas de las comunicaciones	172
5.9.4 Supuestos y Restricciones	173
5.9.5 Informe Mensual	173
5.10 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	174
5.10.1 Planificación de las Adquisiciones.	174
5.10.2 Herramientas y Técnicas.	174
5.10.3 Negociación con Proveedores	175
5.10.3.1 Selección de Proveedores.	175
5.10.3.2 Desempeño del Proveedor.	182
5.10.3.3 Pago a los proveedores	182
6. CONCLUSIONES	184
7. RECOMENDACIONES	185
8. BIBLIOGRAFIA	186
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Generación Estimada de RSM en ciudades seleccionadas de América Latina y el caribe.2005	3
Tabla 2. Proyectos de Plantas de Compostaje en Colombia.	11
Tabla 3. Análisis comparativo de Alternativas	26
Tabla 4. Valoración Comparativa de las alternativas de Aprovechamiento	28
Tabla 5. Caracterización de los Residuos sólidos No Peligrosos-Ordinarios	29
Tabla 6. Cantidad De Basura Mensual 2009	31
Tabla 7. Cantidad de Basura Mensual 2010	32
Tabla 8. Cantidad de Residuos No peligrosos recibidos en el año 2009	63
Tabla 9. Cantidad de residuos no peligrosos recibidos en el año 2010	63
Tabla 10. Acta de Constitución del Trabajo Integrador.	73
Tabla 11. Formato de retroalimentación	77
Tabla 12. Declaración del Alcance	79
Tabla 13. Enunciado del proyecto.	84
Tabla 14. Secuencia de actividades	126
Tabla 15. Límites Permisibles del compost.	138
Tabla 16. Aseguramiento de la calidad.	140
Tabla 17. Actividades para el control de la calidad.	142
Tabla 18. Valores de Probabilidad de Ocurrencia de Riesgos.	146
Tabla 19. Grado de impacto del Riesgo sobre el Proyecto	147
Tabla 20. Prioridad de Riesgos	147
Tabla 21. Matriz de Responsabilidades	152
Tabla 22. Partes involucradas en el proyecto	170
Tabla 23. Cronograma de las Comunicaciones.	171
Tabla 24. Matriz de Personas encargadas de las comunicaciones	172
Tabla 25. Formato de Reporte Mensual	173
Tabla 26. Evaluación de Proveedores	181

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Composición Física de los Residuos Sólidos en Colombia.	5
Grafico 2. Cantidad mensual de residuos ordinarios en el 2009.....	14
Grafico 3. Cantidad mensual de residuos ordinarios en el 2010.....	14
Grafico 4. Perfil de Temperatura de pilas de Compost Estática.	44
Grafico 5. Componentes de los Residuos Sólidos Ordinarios.	62

INDICE DE FOTOS

Foto 1. Planta de compostaje en Brasil Petropolis, RJ.	8
Foto 2. Planta de compostaje en Brasil ASSIS, SP	9
Foto 3. Planta de compostaje en Brasil CORNELIO PROCOPIO, PR	9
Foto 4. Planta de compostaje en Brasil FLORIANOPOLIS, SC	10

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Posicionamiento Geográfico del Relleno Sanitario La Paz.	20
Figura 2. Localización Geográfica del Relleno Sanitario La Paz.	21
Figura 3. Clasificación de los residuos Sólidos Orgánicos	36
Figura 4. Diferenciación-Aprovechables y Basura	39
Figura 5. Etapas del proceso de Compostaje	42
Figura 6. Esquema del proceso de Compostaje.	69
Figura 7. Descripción General de las Áreas del Conocimiento de la Dirección de Proyectos y de los Procesos de Dirección de Proyectos.	46
Figura 8. Organigrama de la Planta de Compostaje.....	150

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. Entrevista a Expertos	190
ANEXO B Acta de reuniones	191
ANEXO C Autorizaciones	192
ANEXO D Autorizaciones	193

RESUMEN EJECUTIVO

Hoy por hoy, uno de los principales problemas que se plantea, en relación con el impacto ambiental, es la gran cantidad de residuos que se generan diariamente en los hogares y las actividades industriales, comerciales e institucionales, los cuales no tienen un adecuado procedimiento de eliminación, ya que en muchos casos son depositados en los espacios públicos o en botaderos a cielo abierto, generando focos de insalubridad y afectando la estética de las ciudades.

La ciudad de Cartagena no es ajena a este problema, en ella se generan diariamente unas 750 toneladas de residuos ordinarios¹, de las cuales parte de estos son mal manejados, pues están siendo dispuestos en áreas públicas (calles, canales pluviales, aceras, etc...) o en las orillas de los manglares y cuerpos de agua de la ciudad. Y aquellos que tienen un adecuado proceso recolección, transporte y disposición final, no son aprovechados, pues simplemente se realiza su disposición final, como en el relleno sanitario denominado “Parque Ambiental Los Cocos”.

Así mismo INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A. – E.S.P., es una organización que se encarga de la prestación de servicios de gestión externa de los residuos peligrosos y no peligrosos, ubicada en la ciudad de Cartagena, en el barrio Alto Bosque, y cuya planta de operaciones esta en el Relleno Sanitario La Paz, ubicado en el área rural del municipio de Turbana.

Para el manejo de esta problemática, en consecuencia con una cultura de protección ambiental y desarrollo de negocio, deben incorporarse estrategias no sólo para reducir su generación, sino también para valorizarlos mediante la recuperación de materiales reciclables y/o el aprovechamiento de la fracción orgánica, gestionándolos de la manera más económica, social y ambientalmente aceptable.

¹ Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Marzo 31 de 2010. Ficha de residuos sólidos ciudades. http://www.minambiente.gov.co/documentos/Agua/planes_deptales_agua/fichas_resid_solidos/solidos_cartagena.pdf. 18 de abril de 2010.

Después de lo mencionado anteriormente, se planteo como objetivo “Elaborar un plan de gestión para el diseño y montaje de una planta de compostaje a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, bajo los lineamientos del PMI, con el fin de dar un mejor aprovechamiento de los residuos orgánicos para contribuir al mejoramiento del suelo”.

Para cumplir con este objetivo, se inició un análisis de alternativas, donde se observó que el proceso de compostaje es la estrategia o el método que mejor se acopla para este tipo de problema, ya que es la opción que presenta menos riesgo a lo hora de implementarla y la más económica, debido que para su ejecución los residuos generados por las ciudades, son la materia prima para el proceso y al mezclarlos luego de una selección se encuentran nutrientes que son beneficiosos para el suelo. Luego de escoger la opción más viable, se inicia a la recopilación de información tanto de fuentes primarias como secundarias para conocer más del tema, profundizar los conceptos y averiguar sobre proyectos similares.

Posterior a esto, se hace énfasis en la metodología a utilizar la cual está dada por el PMI y la guía del PBOOK en donde se presentan los fundamentos de la Gestión de Proyectos, con esta metodología se hace un mejor desarrollo del proyecto ya que con ella se enmarcan 9 áreas del conocimiento que describen lo que debe abarcar el proyecto desde el punto de vista metodológico. Para el desarrollo de los planes de gestión se empieza con la gestión del alcance en donde se establece el alcance del proyecto y se especifica con este lo que integra el proyecto y lo que no hace parte de él. Inmediatamente establecido el alcance se empiezan a desarrollar las actividades que engranar el mismo, mediante el plan del tiempo se especifican ciertas herramientas que ayudan a la mejor organización y a su vez mejor desarrollo y cumplimiento de las actividades que hacen parte del proyecto. La EDT es la estructura de descomposición del trabajo y es la herramienta para planificar el proyecto. El cronograma permitió el establecimiento de la secuencia

de las actividades, los recursos y el tiempo específico para el desarrollo de cada actividad.

En el plan de costos se realizó una estimación de los costos generados por el proyecto dependiendo los materiales a utilizar, todo esto basándose en personas expertas en el tema y averiguando en diferentes establecimientos que pudieran proporcionar los materiales. El costo estimado fue de \$25.000.000 dividiéndolos en costos de materiales para la construcción de la planta y para el proceso de Compostaje. Este plan es la base para realizar el plan de las adquisiciones en donde después de cotizados los materiales necesarios se empieza la compra de los mismos. El plan de riesgos, de las comunicaciones, de calidad y de recursos humanos también es parte del desarrollo del proyecto y al igual que los anteriores permiten que el proyecto se ejecute de la mejor manera y con las herramientas adecuadas.

Finalmente se crea un capítulo dedicado al Diseño de la planta de compostaje en donde se plantean las actividades para la selección del sitio adecuado, los permisos para construir la planta, los procesos y partes de esta.

GLOSARIO

- ❖ **Aprovechamiento:** proceso mediante el cual se reutilizan los materiales generados por el hombre en su diario vivir en producto que pueden servir para otros usos.
- ❖ **Aseguramiento de la Calidad:** aplicar las actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.
- ❖ **Basuras:** es todo material considerado como desecho y que se necesita eliminar. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desechado. No necesariamente debe ser odorífica, repugnante e indeseable; eso depende del origen y composición de ésta.
- ❖ **Biodegradable:** cualidad de poder ser metabolizada por medios biológicos.
- ❖ **Botaderos a cielo abierto:** Lugar donde se arrojan los residuos a cielo abierto en forma indiscriminada sin recibir ningún tratamiento sanitario. Sinónimo de vertedero, vaciadero ó basurero.
- ❖ **Cercha:** Armadura hecha con cabilla. Se usa como estructura de soporte para el techo.
- ❖ **Compostaje:** proceso biológico, mediante el cual se transforman materiales orgánicos degradables en un producto estable, rico en nutrientes y generalmente útil en los procesos vivos del suelo.
- ❖ **Compost:** material orgánico, resultado de una descomposición aerobia de restos vegetales, animales y humanos, el cual cuando se produce y mantiene en condiciones apropiadas, aporta al suelo nutrientes ya factores que activan las funciones biológicas de suelos, microorganismos y plantas.
- ❖ **CPM:** es una herramienta importante para la gestión de proyectos, ya que contiene la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible finalizar el proyecto.

- ❖ **Disposición final:** La acción de depositar o confinar permanentemente residuos sólidos en sitios o instalaciones cuyas características prevean afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.
- ❖ **Deyecciones animales:** restos depositados por animales.
- ❖ **Descomposición:** La transformación de los materiales a compuestos químicos más sencillos.
- ❖ **Eliminación:** Sacar, separar, descartar un residuo del circuito de utilización. Los residuos se han de eliminar sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos o métodos que puedan causar perjuicios al medioambiente.
- ❖ **Gestión de Proyectos:** es la disciplina de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos.
- ❖ **Gestión Integral de residuos:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones y actividades normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.
- ❖ **Hito:** indica un evento importante o punto de control en la programación. Por ejemplo: la entrega de un informe – inicio – fin del proyecto. Es una tarea del cronograma cuya duración es 0. No tiene costo y no es una actividad.
- ❖ **Humus:** Fracción orgánica del suelo. Generalmente es de color marrón y cumple con la función de ser el hábitat principal de la micro fauna del suelo. Además absorbe la energía solar, retiene la humedad, mejora la estructura del suelo y por ende disminuye la susceptibilidad del mismo a erosionarse.
- ❖ **Materia Orgánica:** Es el producto de la descomposición de vegetales y animales muertos. Puede almacenar gran cantidad de agua y es rica en minerales.

- ❖ **Microsoft Project:** es un Software de administración de proyectos desarrollado y vendido por Microsoft el cual esta creado para asistir a los administradores de proyectos en el diseño de planes, asignación de recursos a tareas, rastreo de progresos y análisis de cargas de trabajo.
- ❖ **Planificación de Calidad:** identificar qué normas de calidad son relevantes para el proyecto y determinando cómo satisfacerlas.
- ❖ **Planificación de los Recursos Humanos:** identificar y documentar los roles del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de informe, así como crear el plan de gestión de personal.
- ❖ **Planta de Compostaje:** Instalación en la que se obtiene compost a partir de basura. Para ello se tratan los residuos separando primero los sólidos (metales y cristal), y con la fracción orgánica restante se obtiene un material que se altera bioquímicamente por microorganismos para obtener un producto orgánico llamado Compost.
- ❖ **Residuos:** material inservible que queda como resultado de un proceso químico o físico.
- ❖ **Stakeholders:** Cualquier persona o entidad afectada por las actividades de una organización. Estas partes interesadas pueden ser internas –dentro de la propia compañía– o externas –clientes, proveedores, competencia, asociaciones.
- ❖ **WBS:** Estructura de descomposición del trabajo.

CAPITULO 1

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

Con el pasar de los tiempos se ha visto que uno de los principales problemas que se plantea en las sociedades industrializadas es la cantidad de residuos que se generan anualmente, impactando el ambiente y afectando el nivel de vida de los habitantes en las zonas aledañas, a los que se debe dar una solución, buscando estrategias de ingeniería bajo modelos de gestión de proyectos de tecnología, económicos, socialmente sostenible y disminución del impacto ambiental.

A lo anterior se une el proceso de urbanización que han tenido las áreas urbanas, las cuales han pasado de concentrar el 30% de la población total del país, a concentrar el 70 % en los últimos 40 años, según George Tchobanoglous, Hilary Theisen y Samuel a. Vigil, en su libro titulado "Gestión Integral de Residuos sólidos", Volumen I, y los documentos guías: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS - 2000, Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos (gris) y Proyecto de Norma en Consulta Pública NChc2880.c2003 (compost, clasificación y requisitos).

La falta de conocimiento sobre la problemática ambiental que se ocasiona, el bajo desarrollo institucional del sector de protección ambiental y la falta de cultura ciudadana, son factores que agravan la situación ambiental y sanitaria de las municipalidades, ocasionada por el manejo inadecuado de los residuos. Según el Ministerio del Medio Ambiente, la problemática planteada es el resultado del proceso que ha generado el incremento de residuos debido a los mayores consumos, que acompañados de costumbres inadecuadas en la disposición de los mismos, generaron su pérdida de potencial de utilización debido a que se manipulan en forma indiscriminada los residuos orgánicos e inorgánicos, sin considerar lo que sucede en la disposición final (botaderos a cielo abierto, disposición en fuentes de agua, entre otros).

En la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, la cantidad de materia orgánica presente en los residuos sólidos urbanos, supera el 50% del total generado², de los cuales aproximadamente el 2% recibe tratamiento adecuado para su aprovechamiento, el 40% es confinado en vertederos o rellenos sanitarios, otro 8% es dispuesto inadecuadamente en botaderos o es destinado a la alimentación de cerdos, sin un debido control y procesamiento sanitario. En la tabla 1, se evidencia la generación per cápita de RSM en Kg/hab/día.

Tabla 1. Generación Estimada de RSM en ciudades seleccionadas de América Latina y el caribe.2005

Ciudad	Población (miles)	Generación total de RSM(tons/día)	Generación per cápita kg/hab/día)
Sao Paulo (área metropolitana)	18.300	36.417	1,99
Buenos Aires (área metropolitana)	12.544	14.551	1,16
Ciudad de México (área metropolitana)	18.450	21.600	1,17
Santiago de Chile (área metropolitana)	5.300	6.254	1,18
Lima, Perú (área metropolitana)	6.901	4.830	0,70
Bogotá, Colombia	6.558	4.721	1,43
Caracas, Venezuela	1.836	2.019	1,10
Quito, Ecuador	1.841	1.986	0,72

Fuente: Pan American Health Organization (PAHO). 2002. Regional Report on the Evaluation of Municipal Solid Waste Management Services for Latin America and the Caribbean. Washington, DC: PAHO.

² DANTE, Op. Cit., p.7

Actualmente, en Colombia la generación de Residuos Sólidos Orgánicos está enmarcada por las cuatro grandes ciudades (Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla) según el Ministerio del Medio Ambiente desarrollo territorial³, y su composición es la siguiente:

- ❖ Cuatro grandes ciudades (Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla): 11.275 Ton/día, lo que equivale residuos generados, solo Bogotá genera 6500 Ton/día.
- ❖ En las 28 ciudades capitales se generan 5.142 Ton/día (18.7%).
- ❖ En los 1054 municipios se generan 11.083 Ton/día (40.3%).

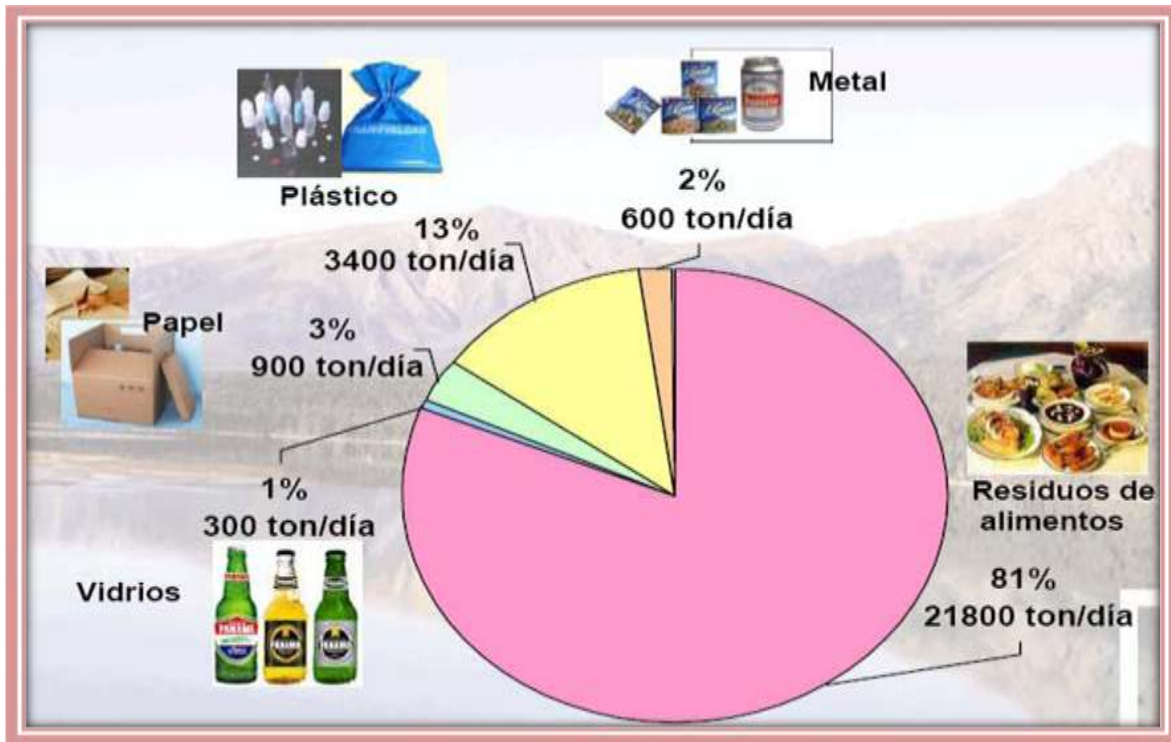
De acuerdo a esto, se puede afirmar que en Colombia se generan 27.500 Ton/día de residuos sólidos (1086 municipios - 32 departamentos) y de acuerdo a la composición de los mismos, el 65% son residuos sólidos orgánicos. Así mismo existen otros estudios que indican que Colombia genera alrededor del 81% de residuos sólidos orgánicos, como muestra la grafica 1.

Una de las estrategias comúnmente utilizadas para aminorar la problemática que genera el uso inadecuado de los residuos sólidos, es el compostaje. La humanidad viene practicando la Compostacion desde hace mucho tiempo. Hacia 1920, Albert Howard (Iniciador de la Agricultura Orgánica) le presento al mundo occidental un proceso que realizaban los agricultores de la provincia India de Indore, consistente en aplicar los desechos tomando una capa de material vegetal luego una de deyecciones animales y así sucesivamente por capas diferenciadas, todo dentro de una fosa en el cual clavaban varias estacas que luego extraían para permitir el ingreso del aire, hasta el punto que en Europa y América se despertó un gran interés por tal proceso, iniciando su estudio y en cierta medida, su popularización, pensando que esta estrategia era una forma práctica de transformar desechos en abonos reutilizables⁴.

³ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLO TERRITORIAL, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental.
Seminario sobre el aprovechamiento y manejo de los residuos sólidos. Manizales. Mayo 5. 2004. p. 3.

⁴ Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Biblioteca del Campo

Grafico 1. Composición Física de los Residuos Sólidos en Colombia.



Fuente: MARMOLEJO, R. En: Presentación Sistemas de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios en Colombia. Procuraduría delegada para asuntos agrarios. Cali, 2004, p.3.

El desarrollo del conocimiento generado por los agricultores que venía generando desechos en abono, sin saber que eso era Compostación y de los técnicos que buscaron nueva forma de mejorar y mantener las condiciones de fertilidad del suelo, sin recurrir a los abonos saludables, trajo como consecuencia que cada día se conozcan y se desarrollen formas diferentes de compostar, desde las pequeñas pilas domesticas que alimentan un jardín, hasta los sistemas más organizados de pilas de compostaje en granjas y los modelos de gran tamaños que transforman los desechos orgánicos de ciudades en cantidades industriales de compost para comercializar⁵.

⁵ ibíd.pag 4

Hoy por hoy, en América Latina existen varios proyectos sobre el diseño y manejo de plantas de compostaje en rellenos sanitarios, a continuación se presentan detalladamente algunos de ellos:

❖ Ecuador (Compostec S.A): Las principales características del proyecto desarrollado por la empresa Compostec S.A⁶, son:

- Tipo de proyecto: Artesanal
- Región: Sierra Norte
- Provincia: Pichincha
- Cantón: Quito
- Altura: 2900 msnm.
- Temperatura: 15 °C
- Recursos: propios
- Monto inicial: s/.20.000.000
- Área destinada al proyecto: 4.500 m²
- Materiales empleados: el proyecto utiliza 32 toneladas de estiércol de ganado y 96 toneladas de desechos orgánicos de mercados, mensuales.
- Generalidades: la empresa Compostec S.A se inició el 15 de septiembre de 1997. Antes de comenzar con el proyecto, se realizó un acuerdo con el Municipio para utilizar los terrenos del camal metropolitano y obtener los desechos orgánicos que éste pueda proporcionarle. El proyecto de compostaje llegó a un acuerdo sobre estos términos e inició su trabajo, dentro de los objetivos principales se tuvieron: Producir compost en base a los residuos municipales, dar una alternativa de control a la contaminación por materia orgánica, contribuir al mejoramiento del sistema de manejo de residuos orgánicos y generar empleo.
- Descripción del proceso: para conseguir los desechos animales, los trabajadores recogen aquellos que han sido generados en el Camal diariamente. Los desechos provenientes de los mercados, son recolectados

⁶ CAMPOS, Margarita. Fundación Natura En: Evaluación de los proyectos de compostaje en el Ecuador. Repamar, Cepis, G.T.Z., Quito, Marzo de 1998, p. 45-46.

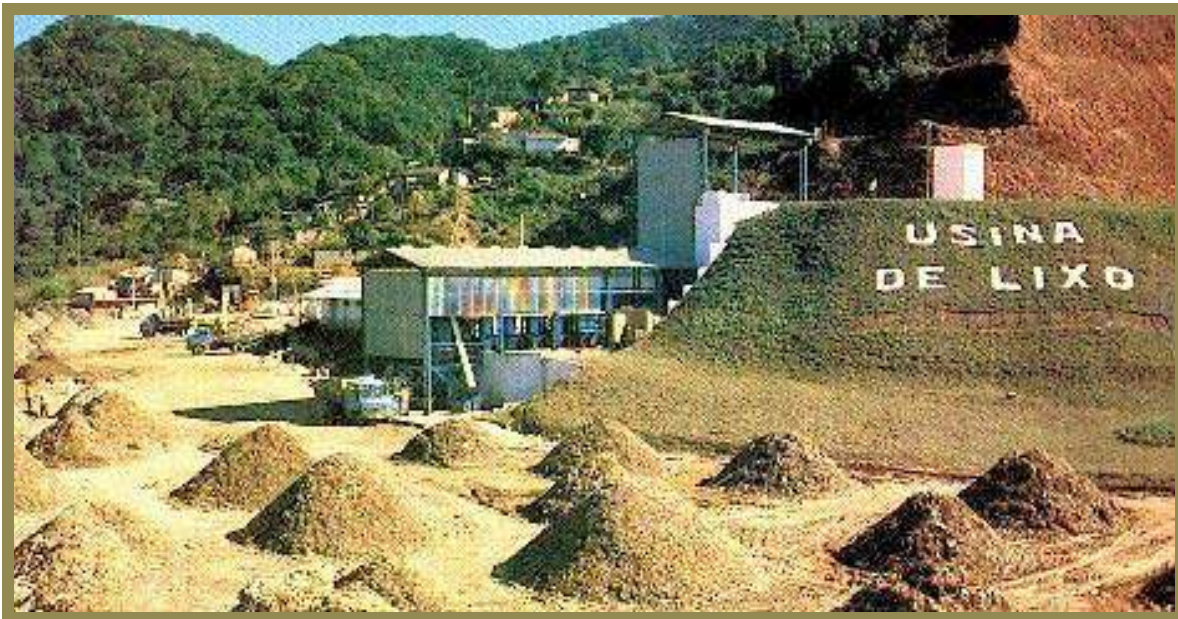
y transportados por el municipio desde el mercado de san Roque hacia la planta de compostaje. Allí se realiza una clasificación manual de los desechos para extraer la mayor cantidad posible de desechos inorgánicos. El proyecto no cuenta con ninguna infraestructura, los materiales se aplican en capas a cielo abierto: residuos vegetales, estiércol, cal y se rocía con agua. A los materiales se añaden microorganismos aceleradores de la descomposición con cada viaje, de una manera técnicamente controlada que permita que el compost pueda obtenerse en tres (3) meses. El volteo se le realiza completamente y se va desplazando era hacia la derecha o izquierda cada 15 días y se realiza un control del proceso cada dos (2) días. No existe control de lixiviados.

- Mano de obra empleada: la empresa está conformada por cinco (5) personas: un gerente, un subgerente y 3 jornaleros.
 - Características del compost obtenido: cuando se realizó el estudio, no se había cosechado aún la primera producción. El trabajo contempló el análisis periódico de los materiales obtenidos.
 - Utilización del compost: venta.
 - Percepciones de los ejecutores: piensan que el proyecto ha logrado parcialmente los objetivos debido a que está muy nuevo en la actualidad.
 - Problemática presentada: inexistencia de una separación de materiales desde la fuente, el no empleo de maquinaria retrasa el tiempo de ejecución del proyecto, alta inversión para pocos socios, ubicación en una zona urbana (quejas de la comunidad), la comunidad siente que los desechos sólidos amenazan su calidad ambiental y pone resistencia a la implementación de los proyectos.
- ❖ **Brasil**: En muchas localidades de Brasil realizan compostaje a partir de residuos sólidos orgánicos y parte de las siguientes condiciones:
- Volumen recepcionado: 2,0 t/día de residuos de mercados.
 - Porcentaje de materia orgánica: 90%
 - Volumen de materia orgánica procesada: 1,8 t/día.

- Total de trabajadores (incluida la recolección): 3 obreros y 1 obrero - administrador.
- Tiempo de recolección: 3 horas aproximadamente.
- Jornada de trabajo: 6 horas.
- Tiempo de duración del proceso: 90 días.
- Área total: 2.000 m².
- Método: húmedo-aerobio, cúmulo en hileras con 3 volteos.
- Porcentaje de compostaje producido: 30% del total de residuo orgánico.
- Volumen de compostaje producido: 540 kg./día

En Brasil existen varias entidades creadoras de plantas de compostaje en diferentes partes del país que realicen el proceso de Compostacion a base de material orgánico. A continuación se mencionaran las más importantes:

Foto 1. Planta de compostaje en Brasil Petropolis, RJ.



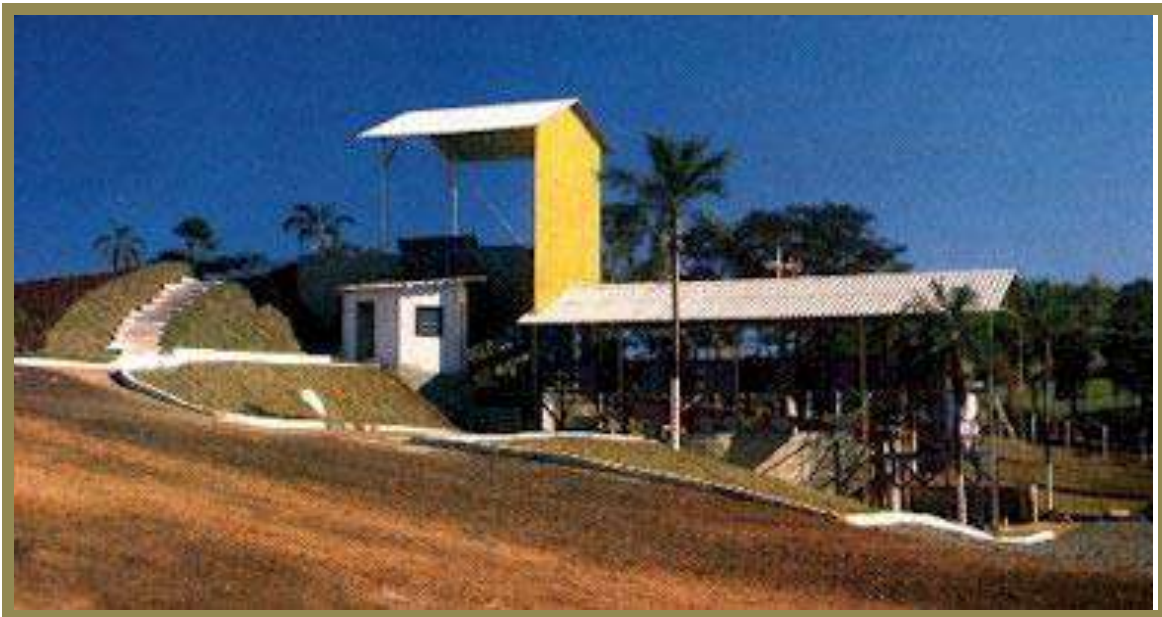
Fuente: SANDOVAL, Leonardo. Programa Horizontal de tecnologías limpias y energías renovables de la Organización de Estados Americanos. En: Curso taller transferencia de tecnologías limpias para Pymes del sector de los residuos sólidos. Concytec. Panamá, Julio de 2006, p.20.

Foto 2. Planta de compostaje en Brasil ASSIS, SP



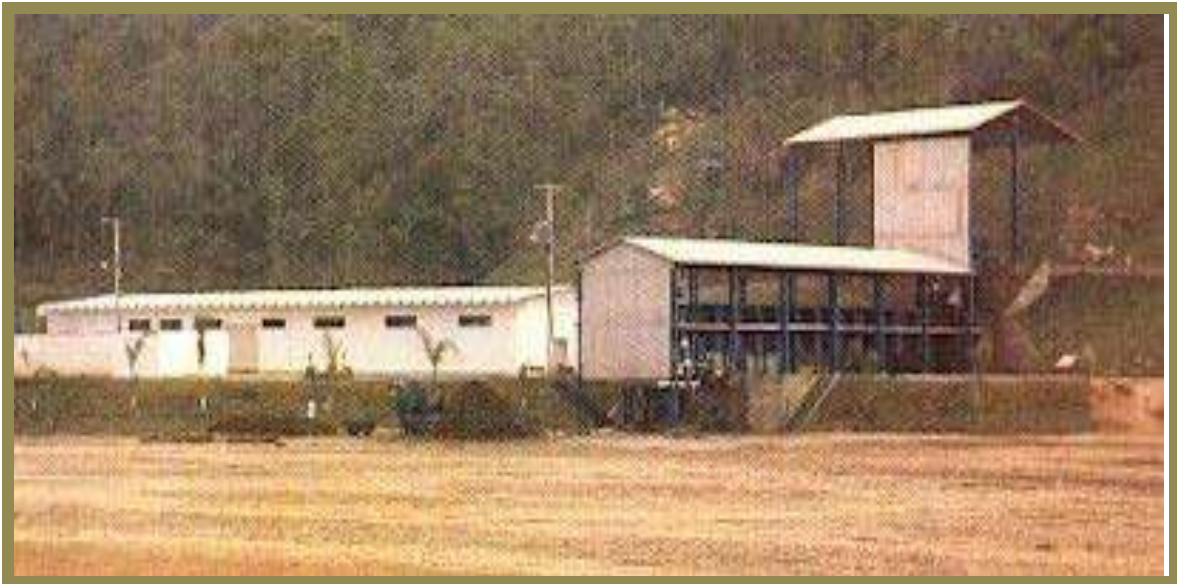
Fuente: SANDOVAL, Leonardo. Programa Horizontal de tecnologías limpias y energías renovables de la Organización de Estados Americanos. En: Curso taller transferencia de tecnologías limpias para Pymes del sector de los residuos sólidos. Concytec. Panamá, Julio de 2006, p.20.

Foto 3. Planta de compostaje en Brasil CORNELIO PROCOPIO, PR



Fuente: SANDOVAL, Leonardo. Programa Horizontal de tecnologías limpias y energías renovables de la Organización de Estados Americanos. En: Curso taller transferencia de tecnologías limpias para Pymes del sector de los residuos sólidos. Concytec. Panamá, Julio de 2006, p.21.

Foto 4. Planta de compostaje en Brasil FLORIANOPOLIS, SC



Fuente: SANDOVAL, Leonardo. Programa Horizontal de tecnologías limpias y energías renovables de la Organización de Estados Americanos. En: Curso taller transferencia de tecnologías limpias para Pymes del sector de los residuos sólidos. Concytec. Panamá, Julio de 2006, p.21.

❖ **Colombia.** En algunos municipios del país, el tratamiento inadecuado de los residuos sólidos domiciliarios están conduciendo a una problemática ambiental de grandes proporciones, lo que ha conllevado a buscar soluciones de aprovechamiento de esos residuos que generen beneficios ecológicos y que a la vez ayuden a encontrar la mejor forma de darle una disposición final a dichos residuos. En base a esto, en Colombia nace la necesidad de implementar soluciones ecológicamente viables como son las plantas de Compostacion.

En Colombia existen diversas entidades que han realizado proyecto de Compostacion en busca de una solución a los residuos que se generan en la ciudad y municipios aledaños, al igual como una fuente de ingreso al aprovechar los residuos para obtener el compostaje, En la tabla 2, se muestra algunos proyectos realizados en Colombia para obtener compost a través de residuos sólidos orgánicos.

Tabla 2. Proyectos de Plantas de Compostaje en Colombia.

Nombre Del Proyecto	Breve Descripción Del Proyecto	Dpto.	Municipio	Sector	Tipo De Proyecto	Potencial Estimado De Emisiones	Potencial Estimado De Emisiones Co2 Anual	Fecha De Aprobación
<i>CENTRO INDUSTRIAL DEL SUR - ORGANIC WASTE PROJECT</i>	<i>Compostaje de los residuos sólidos orgánicos que se disponen en el Relleno Sanitario de la Pradera.</i>	<i>Antioquia</i>	<i>Envigado</i>	<i>Residuos</i>	<i>Compostaje</i>	<i>537.562</i>	<i>76.795</i>	<i>Abril 23 de 2007</i>
<i>PLANTA DE COMPOSTAJE INDUPALMA</i>	<i>Compostaje de las tusas (53.000 ton) y de los efluentes orgánicos (257.600m3/año) que resultan del proceso industrial de la palma de aceite de INDUPALMA</i>	<i>Cesar</i>	<i>San Alberto</i>	<i>Residuos</i>	<i>Compostaje</i>	<i>541.250</i>	<i>54.125</i>	<i>Enero 6 de 2.009</i>

Fuente: proyectos plantas de compostaje en Colombia. http://www.minambiente.gov.co/documentos/3412_proyectos_mdj_aprobados.pdf. Abril 2010

Hay tres tipos de rellenos sanitarios, el primero es el relleno sanitario mecanizado, diseñado para grandes ciudades y poblaciones que generen más de 40 toneladas diarias, el segundo es el semimecanizado, utilizado cuando la población genera entre 16 y 40 toneladas diarias y el último es el manual, utilizado en pequeñas poblaciones que producen 15 toneladas diarias, dependiendo del tipo de relleno así serán las especificaciones para su ubicación y diseño pero en cuanto al manejo de los residuos sólidos tienen la misma base.

En el departamento de Bolívar hay varios rellenos encargados de la recolección de basuras y su disposición final entre ellas se puede mencionar los siguientes:

- ❖ Relleno Sanitario Manual del Municipio de Hatillo de Loba, el tipo es manual.
- ❖ Relleno Sanitario La Paz ubicado en el kilómetro 40 vía Mamonal - Gambote de la ciudad de Cartagena de Indias (Bolívar), administrado por INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A. E.S.P., el tipo es semimecanizado porque este recibe alrededor de 600 toneladas diarias.

Así mismo en la ciudad de Cartagena, la cual es una ciudad portuaria e industrial y como tal genera residuos que tienen cierto grado de peligrosidad y de cierta manera pueden atentar contra la salud de las personas, se crearon establecimientos apropiados (Rellenos Sanitarios) en donde se realiza el manejo y uso adecuado de dichos residuos sin que se afecte en gran medida la salud de las personas que habitan en esta ciudad, pero que actualmente no se les está dando la importancia que merecen y por esto no son muchos los que se encuentran. Se mencionan solo:

- ❖ Relleno Sanitario de Loma los Cocos, ubicado en Cartagena - Colombia, administrado por Caribe Verde S.A. E. S. P.. El tipo de compostaje que utiliza es mecanizado, porque recibe alrededor de 800 toneladas diarias. Las basuras que genera la Ciudad de Cartagena de Indias son recolectadas por Caribe Verde S.A. E. S. P., y las de los municipios de Arenal, María La Baja, Villa Nueva, Turbaco, Turbana y Ballestas son recolectadas por INGEAMBIENTE S.A. E.S.P.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

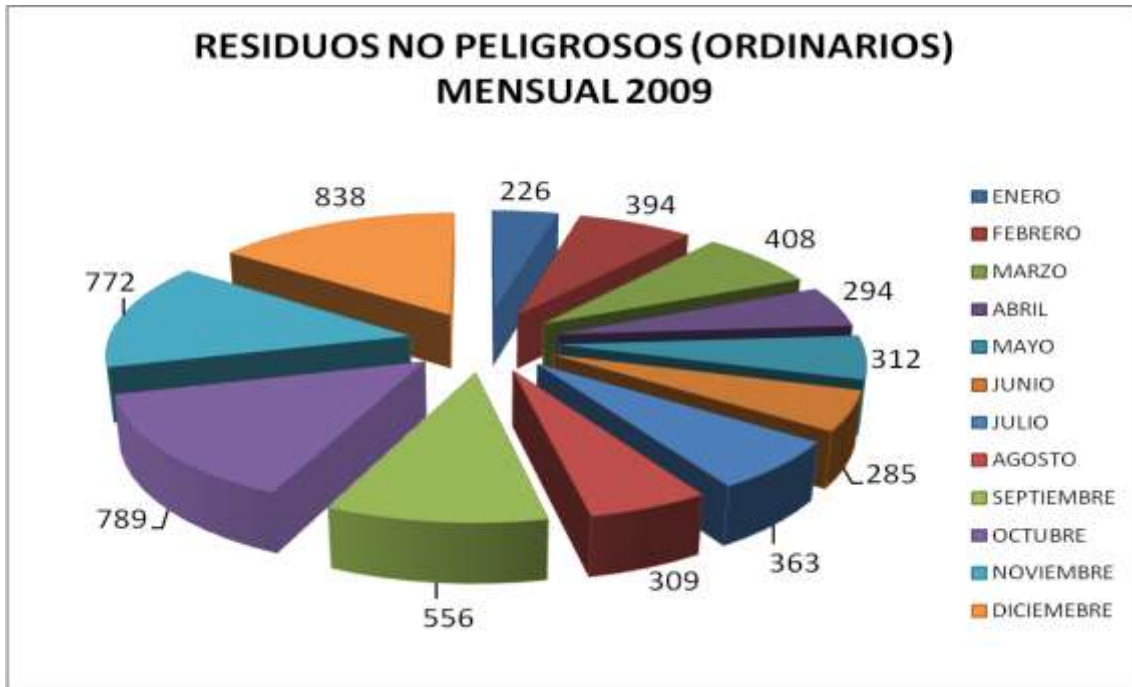
1.2.1 Planteamiento del problema. Debido a la disposición final que tienen los residuos sólidos del Relleno Sanitario La Paz, ubicado en el municipio de Turbana, se ha notado que estos no tienen el aprovechamiento necesario y que podrían tener para generar alternativas para el beneficio de la sociedad y en particular de las poblaciones aledañas al relleno.

Hoy en día INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A., E.S.P., entidad responsable del relleno sanitario, es una de las principales empresas de Cartagena encargada de soluciones técnicas apropiadas para la recolección, separación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos, comerciales, industriales, hospitalarios y similares peligrosos. Presta los servicios de manejo integral de residuos sólidos a la mayoría de las empresas de la zona industrial de Mamonal, hospitales, clínicas y demás entidades prestadoras de servicios de salud de Cartagena y de otros municipios del norte de Bolívar.

La gran demanda que tiene el Relleno Sanitario La Paz, pues recibe alrededor de 70 toneladas diarias de residuos (Orgánicos y No Orgánicos) con tendencia de crecimiento, ha provocado un acelerado crecimiento de este llevando como consecuencia la rápida disminución de su vida útil.

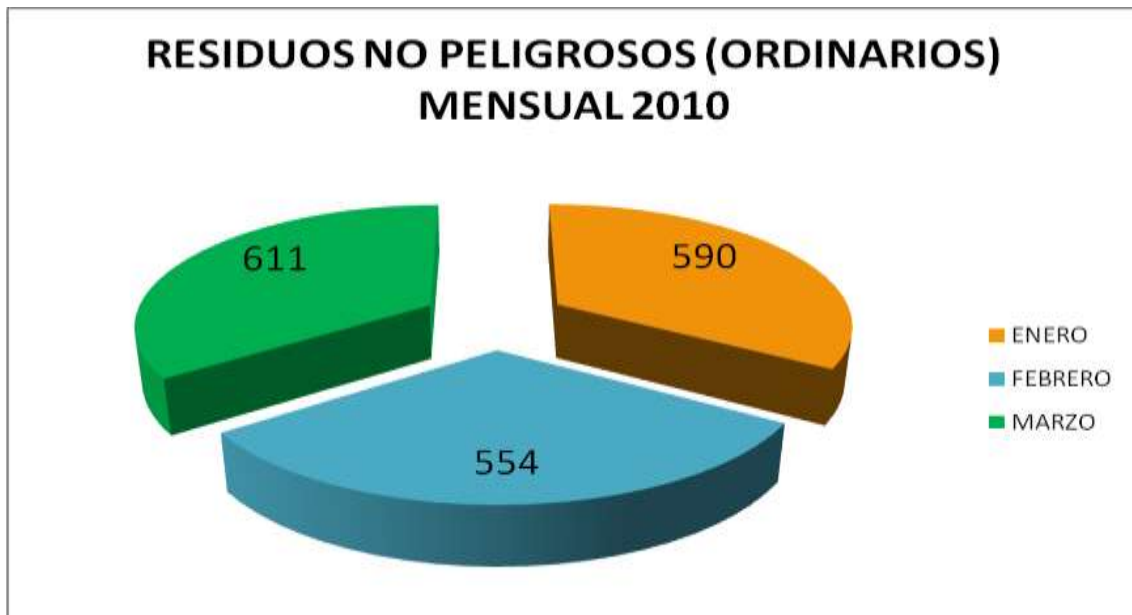
En el gráfico 2, se aprecia que alrededor de 14 toneladas son residuos orgánicos, a los que se les hace el adecuado proceso de disposición final. Análisis de este comportamiento, muestran que seguir así el relleno se vería saturado por la demanda, obligando a los Directivos a buscar opciones rápidas que por su premura no serían de pronto las más adecuadas y viables económicamente para solucionar el problema.

Grafico 2. Cantidad mensual de residuos ordinarios en el 2009



Fuente: INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A ESP

Grafico 3. Cantidad mensual de residuos ordinarios en el 2010



Fuente: INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A ESP

En aras de anticiparse a las necesidades, deseos y expectativas de sus clientes actuales y potenciales, INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A. está buscando un abanico de alternativas que ayuden a encontrar soluciones a este problema; se ideo la posibilidad de buscar otras opciones para la disposición final de los residuos orgánicos, ya que estos son alrededor del 70 % de los residuos que llegan al relleno. A partir de esta preocupación, se ha propuesto un plan de acción para el diseño y construcción de una planta de compostaje que permite implementar la mejor solución para recuperar y darle un mejor uso a los residuos sólidos.

Para buscar una solución al problema, se propone dar una mejor utilización a los residuos sólidos orgánicos después de los procesos de selección y disposición que le da el relleno sanitario, a través del diseño y plan de gestión para el montaje de una planta de compostaje. El plan de gestión de proyectos que se proponga deberá cumplir con las distintas aéreas del conocimiento ofrecidas por el PMI, estas son: Gestión de la integración del proyecto, Gestión del alcance del proyecto, Gestión del tiempo del proyecto, Gestión de los costos del proyecto, Gestión de la calidad del proyecto, Gestión de los recursos humanos del proyecto, Gestión de las comunicaciones del proyecto, Gestión de los riesgos del proyecto, Gestión de las adquisiciones del proyecto, y junto con estos se deben realizar los estudios preliminares al suelo para determinar su estado y ver si es conveniente trabajar en él, aprovechando al máximo los diferentes recursos que ya existen, para que de esta forma se compense con los costos del proyecto para garantizar así su mejor ejecución, con el mínimo de riesgo al momento de ponerlo en marcha.

Se busca además, que el plan de acción permita ampliar la vida útil del relleno sanitario, con los consecuentes beneficios ambientales que esto traería, además de la mejora de este y los beneficios económicos generados por la comercialización del compostaje. Se desea con este proyecto satisfacer las

necesidades del patrocinador mostrando a través de los entregables los avances del trabajo y el resultado final.

1.2.2 Formulación del problema. ¿Cuál debería ser la estructura de una planta de compostaje para el manejo de los residuos orgánicos del Relleno Sanitario La Paz y el plan de gestión bajo el enfoque metodológico del PMI, que genere el mayor beneficio a la protección del ambiente y al nivel de vida de las comunidades aledañas?

1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Este proyecto traerá como beneficio la utilización de los residuos orgánicos que llegan al Relleno Sanitario La Paz, al tratarlos como una opción de negocios al transformarlos en un producto llamado “Compost”. La decisión del diseño e implementación de una planta de compostaje para la utilización de los residuos urbanos, atenderá también a la necesidad de reducir costes en el transporte de residuos desde su lugar de producción hasta el lugar de tratamiento, y a un posible aprovechamiento del compost para la producción agrícola en la región, dado que el compostaje se ha visto que es una forma de producir abono orgánico y, en menor medida, una forma ecológicamente aceptable de deshacerse de cantidades crecientes de basuras.

La utilización de los residuos orgánicos, trae también como consecuencia la reducción del impacto ambiental que actualmente se está generando, disminuyendo la gestación de focos de infección y producción de enfermedades. El compost como producto orgánico natural, se constituye en un elemento de mejora del suelo, lo cual sería beneficioso para la población como tal.

Los altos volúmenes de residuos generados suponen importantes costos de recolección y disposición final de los mismos a las ciudades. La propuesta que se plantea, supone el cumplimiento del marco legal para la gestión ambiental y planificación urbana, al incorporar la gestión integral de residuos sólidos, buscando de forma sostenible la inversión y recuperación de sus costos.

INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A. – E.S.P., tiene para el manejo de residuos sólidos el Relleno Sanitario Regional La Paz, el cual cuenta con las herramientas necesarias para realizar la gestión ambiental y planificación urbana de los residuos sólidos. Este Relleno está apoyado por la autoridad municipal, el cual a su vez está enfocado a dar albergue y tratamiento adecuado a los residuos sólidos generados de la ciudad de Cartagena, y los municipios vecinos, para lo cual se cuenta con una extensión de terreno que satisface todos los requerimientos técnicos, legales, ambientales, establecidos por las normas nacionales vigentes, tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el proceso natural y humano del entorno, y que de igual manera se permita que buena parte de los municipios puedan acceder al servicio de disposición, convirtiéndose así en una solución enmarcada en un SISTEMA REGIONAL DE DISPOSICION⁷.

Con el proyecto se pretende apoyar la sostenibilidad del Relleno Sanitario La Paz, al brindarle las herramientas necesarias para el diseño de una planta de compostaje, para darle un mejor aprovechamiento a los residuos después de su disposición final.

Las herramientas proporcionadas por el PMI, ha demostrado a lo largo del tiempo su efectividad en cuanto a la planificación y gestión de proyectos, gracias al haber adoptado un estándar único en la mayor parte del mundo. El PMI permite desarrollar este proyecto bajo unos lineamientos que ayudan a que las actividades ejecutadas en estos, se realicen con la mayor organización posible, y así su entendimiento sea mucho mejor. Lo anterior, justifica la utilización de la metodología

⁷ Información suministrada por la empresa Ingeambiente del Caribe. S.A E.S.P

planteada por el PMI para la ejecución del diseño y plan de gestión para el montaje de una planta de compostaje, a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, ubicado en el municipio de Turbana.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivo General. Elaborar un plan de gestión para el diseño y montaje de una planta de compostaje a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, bajo los lineamientos del PMI, con el fin de dar un mejor aprovechamiento de los residuos orgánicos para contribuir al mejoramiento del suelo.

1.4.2 Objetivos Específicos. Para un mayor entendimiento y organización en el abordaje del desarrollo del proyecto, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- ❖ Diagnosticar el uso actual que tienen los residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, con el propósito de generar nuevas alternativas de uso a dichos residuos para tener un mejor aprovechamiento de éstos.
- ❖ Realizar un plan de gestión de la Integración de las partes del proyecto que permita articular y unificar todas las actividades a realizar a través del desarrollo del acta, definición preliminar del alcance, plan de gestión y ejecución del proyecto y así poder llevar un seguimiento y control de las procesos a realizar para visualizar los posibles cambios que se puedan presentar y logara así cumplir con las necesidades de los clientes.
- ❖ Planear y especificar el alcance del proyecto, con el fin de establecer las actividades necesarias para realizar el plan de diseño y construcción de la planta de compostaje, creando un EDT.
- ❖ Diseñar un plan de gestión que muestre el desarrollo y secuencia de las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto en el tiempo estimado, por

medio de un cronograma que muestre cada actividad paso a paso, con los recursos a utilizar y el período requerido para cada actividad.

- ❖ Establecer un plan de gestión de costos que permita hacer una estimación del presupuesto que se va gastar en la realización del mismo.
- ❖ Elaborar un plan de gestión de la calidad que permita planificar, coordinar, dirigir y controlar las actividades del proyecto para que ayuden con el aseguramiento de la calidad y a su vez cumplir con las expectativas del cliente.
- ❖ Planificar los recursos humanos necesario para realizar el proyecto, adquiriendo el personal adecuado, con los conocimientos necesarios para un mejor desarrollo del diseño y construcción de la planta de compostaje utilizando procesos de gestión, dirección y organización del equipo, haciendo seguimiento del rendimiento del personal para hacer retroalimentación y así mejorar las competencias de los miembros del mismo.
- ❖ Establecer una fuente de comunicación que asegure la planificación, distribución y recuperación de la información del proyecto en el tiempo estipulado, donde se den a conocer todos aquellos procesos necesarios para obtener un proyecto exitoso en el cual todos conozcan los objetivos y metas del mismo, para que todas las personas involucradas tengan un fin común.
- ❖ Elaborar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y analizar los posibles riesgos que puedan impedir el desarrollo exitoso del proyecto, haciendo seguimiento y control de estos para reducir amenazas, bajo los lineamientos del PMI.
- ❖ Realizar un plan de gestión de adquisiciones mediante el cual se planifiquen los procesos que determinen los productos y servicios a comprar para el proyecto.
- ❖ Estimar el mayor aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables con la elaboración del compostaje, y de esta manera contribuir al mejoramiento del suelo.

1.5 SITUACION ACTUAL DE LA EMPRESA INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A ESP

INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A, es la empresa encargada de la gestión de los residuos orgánicos ubicada en el Alto Bosque, transversal 51 N°21B-155, y tiene su planta de operaciones en el relleno sanitario Regional La Paz, el cual se encuentra ubicado en el área rural del municipio de Turbana, en el norte del Departamento de Bolívar, a una distancia adecuada de los cascos urbanos de Cartagena(17 Km), Turbana(8Km), Turbaco (12Km) y Arjona (20Km) y es donde se realizan los procesos de impermeabilización, manejo de lixiviados, manejo de gases, manejo de aguas lluvias y cerco perimetral, de incenerización, celdas de seguridad y manejo de lixiviados en celdas de seguridad para la mejor disposición de los residuos.

Figura 1. Posicionamiento Geográfico del Relleno Sanitario La Paz.



Fuente: www.googleearth.com

Figura 2. Localización Geográfica del Relleno Sanitario La Paz.



Fuente: INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A ESP

1.5.1 Planeación Estratégica de la empresa INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A E.S.P. Actualmente, Ingeambiente del Caribe cuenta con una planeación estratégica la cual la ha ayudado a tener siempre presente su situación y su razón de ser y de esta manera cumplir con los objetivos establecidos desde sus inicios. A continuación se enuncian cada uno de los elementos que integran esta

planeación y que han contribuido a la solidificación de la empresa con el pasar del tiempo⁸:

Misión: “Ofrecer y garantizar eficiencia, calidad y economía a los usuarios y a la comunidad en general en la prestación del servicio integral de aseo, empleando la tecnología requerida para dar cumplimiento a la legislación ambiental y sanitaria, y apoyados en un equipo de profesionales y tecnólogos de amplio conocimiento y experiencia en el manejo seguro de los residuos sólidos urbanos, industriales y hospitalarios, con el propósito de contribuir al mejoramiento de la calidad de las comunidades atendidas”.

Visión: “INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A, es la mejor organización empresarial en la prestación del servicio de manejo integral de residuos sólidos domiciliarios, comerciales, industriales, portuarios y hospitalarios del país, y realiza sus operaciones y procesos dentro de un claro compromiso con la preservación del medio ambiente”.

Objeto Social: INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A. es una sociedad anónima conformada con capital netamente Colombiano, especializada en desarrollar soluciones técnicas apropiadas para la recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos domésticos, industriales, hospitalarios y similares peligrosos, con el propósito de contribuir con las entidades territoriales, el sector industrial y hospitalario a evitar los problemas ambientales y sanitarios que puede ocasionar el manejo de sus desechos.

Política Empresarial: Tenemos como Objetivo fundamental la prestación del servicio integral de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios, comerciales, industriales, portuarios y hospitalarios, manteniendo

⁸ Ingeambiente Del Caribe S.A. E.S.P. Planeación estratégica de la empresa.
<http://www.ingeambientedelcaribe.com/>. Julio 4 de 2010.

siempre un compromiso de responsabilidad con el medio ambiente y contribuyendo de esta forma con el mejoramiento en la calidad de vida de los usuarios, dentro del marco de cumplimiento de las normas establecidas, por las autoridades ambientales y de servicios públicos.

Política Ambiental: INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A. E.S.P., es una empresa especializada en el manejo integral de residuos, consciente de la importancia del medio ambiente y lo que este representa para la sociedad, por lo cual todas nuestras operaciones se harán de manera adecuada para garantizar una armonía con la comunidad y el entorno, mediante la ejecución de los siguientes principios de acción:

- ❖ Implantación de un sistema de Gestión Ambiental por medio del cual buscaremos el mejoramiento de nuestras operaciones y procesos, con el fin de prevenir la contaminación.
- ❖ Cumplimiento cabal de la legislación ambiental Colombiana que nos sea aplicable, y de otros compromisos ambientales a los cuales nos suscribamos.
- ❖ Establecimiento de metas reales para lograr el cumplimiento de nuestros objetivos ambientales generales, las cuales serán revisadas y actualizadas de manera periódica. Esta política será divulgada y conocida por todos los empleados, para lograr su total cumplimiento y estará disponible para las partes interesadas que la requieran.

CAPITULO 2

ANALISIS DE
ALTERNATIVAS

Y

CAPACIDAD

2.1 ANALISIS DE ALTERNATIVAS

Hoy por hoy, uno de los principales problemas que se plantea, en relación con el impacto ambiental, es la gran cantidad de residuos que se generan diariamente en los hogares y las actividades industriales, comerciales e institucionales, los cuales no tienen un adecuado procedimiento de eliminación, ya que en muchos casos son depositados en los espacios públicos o en botaderos a cielo abierto, generando focos de insalubridad y afectando la estética de las ciudades.

Existen diferentes alternativas para dar solución al problema que se plantea anteriormente, a continuación, se presenta una tabla que describe cada una de ellas para determinar cuál es la opción más viable para su futura ejecución, teniendo en cuenta aspectos como su descripción, producto obtenido, requisitos para su elaboración, ventajas y desventajas:

Tabla 3. Análisis comparativo de Alternativas

ASPECTOS PARA RESALTAR	ALTERNATIVAS		
	LOMBRICULTIVO	COMPOSTAJE	RECICLAJE
DESCRIPCION	Es la crianza y manejo de lombrices de tierra en condiciones de cautividad.	Es un proceso biológico, mediante el cual se transforman materiales orgánicos degradables (vegetales, animales, humanos).	Es la actividad de recuperar los desechos sólidos al fin de reintegrarlos al ciclo económico, reutilizándolos o aprovechándolos como MP para nuevos productos.
PRODUCTO OBTENIDO	Humus como Fertilizante, enmienda de uso agrícola y la proteína (carne fresa o harina) como suplemento para raciones animales	El producto obtenido es el Compost o Compuesto, el cual es estable, rico en nutrientes y generalmente útil en los procesos vivos del suelo.	El producto obtenido depende del tipo de material. Por ejemplo del papel se obtiene papel reciclado, al igual que el cartón, las botellas plásticas son reutilizadas para elaborar camisetas en algunas ocasiones.
REQUISITOS PARA LA ELABORACION	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Para establecer un plantel destinado a la crianza de lombrices, existen varios requisitos: terrenos, clima, insumos, lombrices, equipo y herramientas adecuadas. 	<p>Los residuos para compostar deben ser :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ biodegradables y ❖ no deben estar contaminados 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Contar con las herramientas y sitios adecuados para la reutilización de los materiales a reciclar ❖ conocer los componentes químicos y físicos de los materiales a reciclar para poder definir los métodos de reciclaje.
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La cría de lombrices no requiere grandes inversiones, espacios, infraestructura ni tiempo ❖ quienes practican la lombricultura están ayudando a mejorar la calidad de los suelos del planeta de manera natural y económica. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ahorro en abonos, ❖ ahorro en recogida de basuras, ❖ reducción de la contaminación, ❖ mejora de la salud de la tierra y de las plantas, ❖ alternativa económicamente sostenible, ❖ disminuye los riesgos de contaminación y malos olores. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Se ahorra energía, ❖ reduce el volumen de los residuos sólidos, ❖ se conserva el ambiente y se reduce la contaminación, ❖ se protegen los recursos naturales renovables y no renovables, ❖ se ahorra MP en la manufactura de productos nuevos con materiales reciclables.

ASPECTOS PARA RESALTAR	ALTERNATIVAS		
	LOMBRICULTIVO	COMPOSTAJE	RECICLAJE
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Poseen diferentes enemigos, entre los que se encuentran: aves (excavan la tierra con sus picos y patas), topos ya que practican túneles profundos a modo de excavadoras. ❖ Las lombrices ingieren los alimentos con excesiva acidez, la cual no llega a ser neutralizada por sus glándulas y esto produce su inflamación y posible muerte. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Disponibilidad del terreno: hay que almacenar los materiales de partida y para mantener el compost durante sus fases, ❖ el clima es un factor determinante ya que este debe tener una temperatura que ayude al desarrollo exitoso del compost. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Falta de desarrollo de mercados para los productos reciclados, ❖ necesidad de voluntad política y planificación de la concesión de licencias, el aspecto político no se involucra totalmente con proyectos de reciclaje y la participación de la ciudadanía, ❖ los ciclos tradicionalmente de adquirir, consumir desechar son muy fáciles de romper.
ANALISIS ECONOMICO	<p>Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45-60 días. 1.000.000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este periodo habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus.</p>	<p>Cada habitante produce un kilo y medio de residuos diarios, por lo que una ciudad de 100.000 habitantes puede llegar a generar hasta 150 toneladas diarias de desperdicios aproximadamente el 40% de esta basura es materia Orgánica que se tira y que podría compostarse.</p>	<p>Se ahorra MP en la manufactura de productos nuevos con materiales reciclables.</p>

FUENTE: Elaborado por los autores

Tabla 4. Valoración Comparativa de las alternativas de Aprovechamiento

PARAMETRO/TRATAMIENTO		LOMBRICULTIVO	COMPOSTAJE	RECICLAJE
Costo de Inversión	Proyectos, Construcción, Equipamiento Etc.	Medio (2)	Bajo (1)	Alta (3)
Costo de Operación y mantenimiento	Combustible, Salario, pieza y accesorios de repuestos, otros	Bajo (1)	Bajo (1)	Alta (3)
Demanda de Área	Área Ocupada	Alta (3)	Bajo(1)	Medio (2)
	Área Afectada	Bajo (1)	Bajo (1)	Bajo (1)
Complejidad Tecnológica	Mecanización	Bajo (1)	Bajo(1) Bajo (1) Medio (2)	Alta (3)
	Automatización	Bajo (1)		
	Disciplina Tecnológica	Bajo (1)		
	Fuerza de trabajo Capacitada	Medio (2)		
	Consumo de Energía	Medio(2)		
	Consumo de Agua	Medio (2)		Alta (3) Bajo (1)
Impacto Ambiental	agua, atmosfera, flora y fauna población	Medio(2)	Bajo (1)	Bajo (1)
		Medio (2)	Bajo (1)	Medio (2)
			Bajo (1)	Alta (3)
Riesgo Higienico-Epidemiologico	Proliferación de Vectores, Afectaciones a	Medio(2)	Medio(2)	Medio(2)

	la salud otros			
BALANCE		22	13	24

FUENTE: Elaborado por los autores.

La anterior tabla muestra la valorización que se hizo de las alternativas de aprovechamiento teniendo en cuenta aspectos como el impacto ambiental, el riesgo higiénico epidemiológico, la complejidad tecnológica, el área disponible y los costos de operación e inversión. Aspectos fundamentales a tenerse en consideración a la hora de seleccionar la alternativa más adecuada, Con la finalidad de fundamentar las conclusiones y adecuaciones necesarias para el establecimiento de las alternativas de solución sobre el manejo y eliminación de los residuos generados en las ciudades.

Tabla 5. Caracterización de los Residuos sólidos No Peligrosos-Ordinarios

Relleno Sanitario Regional La Paz				
CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS – ORDINARIOS				
Componente	COMPOSICION (% en peso)			
	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Promedio
Residuos de alimentos	71,17	69,59	57,95	66,24
Poda	4,13	4,32	5,82	4,76
Papel y cartón	4,19	5,12	5,76	5,02
Plásticos	12,72	13,26	18,40	14,79
Vidrio	0,42	0,85	1,16	0,81
Madera	0,73	0,96	1,70	1,13
Metales	0,47	0,56	0,82	0,62
Textiles	2,62	2,53	2,80	2,65
Caucho y cuero	0,94	0,82	1,86	1,21

Escombros	0,00	0,00	0,00	0,00
Fibras vegetales	0,89	0,57	0,25	0,57
Papeles sanitarios	1,73	1,42	3,48	2,21
Sumatoria	100,00	100,00	100,00	100,00

FUENTE: INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A E.S.P.

Según los resultados de las tablas anteriores, se puede apreciar que el Compostaje es la alternativa más viable o adecuada ya que presenta un bajo costo de inversión, de operación y de mantenimiento, el área afectada es baja, así como la complejidad tecnológica y el impacto ambiental en casi todos los aspectos, siendo además de un sistema de aprovechamiento, un sistema de fertilización para el suelo y presentando como único inconveniente la gran demanda de área a ocupar, frente al Lombricultivo y el reciclaje.

Dadas las cantidades de residuos de alimentos, poda, papel y cartón que se genera en los municipios que atiende el Relleno Sanitario la opción de su recuperación es una posible alternativa a utilizar, realizándose con anterioridad un detenido análisis valorando las cantidades de residuos sólidos con propiedades recuperables y garantizándose de antemano un mercado para los productos recuperados. De igual manera ocurre con los residuos de alimentos, cuya solución más factible es su recuperación a través de la elaboración de compost.

2.2 CAPACIDAD DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE

El relleno sanitario la paz recibe alrededor de 70 toneladas diarias de las cuales 14 toneladas son material biodegradable, el cual será utilizado para realizar el compostaje. Teniendo en cuenta esto se realizará un análisis de la cantidad de residuos sólidos recibidos a partir del 2009 al 2010.

En el 2009 se recibió alrededor de 262.173 ton de basura de las cuales 36.704 ton es material orgánico (Ver Tabla 6), mientras que en el 2010 la cantidad total de

basura recibida fue 278.265 ton y 38.957 ton de residuos orgánicos (Ver Tabla), partiendo de esto se puede decir que se obtuvo un incremento del 6% de basura, lo que en los próximos años el relleno tendrá un incremento anual del 6% al 10% de basura que llega.

Tabla 6. Cantidad De Basura Mensual 2009

CAPACIDAD DEL RELLENO 2009			
Meses	Materia		
	Orgánica	Inorgánica	Total
Enero	658,36	4.044,20	4.702,56
Febrero	444,99	2.733,54	3.178,53
Marzo	297,87	1.829,77	2.127,64
Mayo	451,56	2.773,85	3.225,41
Junio	1.133,28	6.961,59	8.094,87
Julio	311,73	1.914,93	2.226,66
Agosto	639,00	3.925,30	4.564,30
Septiembre	467,35	2.870,85	3.338,20
Noviembre	319,34	1.961,68	2.281,02
Diciembre	1.140,35	7.004,98	8.145,33
TOTAL	36.704,32	225.469,42	262.173,75

FUENTE: Elaborado por los autores.

Los meses de Abril y Octubre no se toman como información veraz, ya que estos presentan datos atípicos que podrían alterar la información final que arrojen los datos de la tabla 6.

Tabla 7. Cantidad de Basura Mensual 2010

CAPACIDAD DEL RELLENO 2010			
Meses	Materia		
	Orgánica	Inorgánica	Total
Enero	1.411,30	8.669,39	10.080,69
Febrero	287,30	1.764,81	2.052,11
Marzo	2.466,36	15.150,47	17.616,83
Abril	174,91	1.074,44	1.249,35
Mayo	1.843,71	11.325,68	13.169,39
Junio	2.085,50	12.810,93	14.896,43
Julio	8.997,80	55.272,17	64.269,97
Agosto	6.323,37	38.843,53	45.166,90
Septiembre	340,51	2.091,69	2.432,20
Octubre	231,51	1.422,13	1.653,64
Diciembre	187,23	1.150,12	1.337,35
TOTAL	38.957,17	239.308,35	278.265,52

FUENTE: Elaborado por los autores.

Teniendo en cuenta la anterior se realizó un análisis de la cantidad de basura que se colocará por cada era, tomando como base que cada era tiene unas medidas de 8 x 4 y de 1 a 1,5m de altura, con un volumen de 32 a 48 m³. Se colocarán inicialmente 30 eras donde se determinó que cada una de ellas tendrá de 8 a 16 toneladas teniendo en cuenta un margen de seguridad porque no todos los días llega la misma cantidad de basura.

El proceso anterior se realizará en un tiempo aproximado de 30 a 36 días para garantizar que el compost contenga los nutrientes y se desarrolle bajo las condiciones adecuadas, y así obtener un producto de calidad.

CAPITULO 3

MARCO TEÓRICO

Y

METODOLOGICO



3.1 MARCO TEORICO SOBRE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS

Actualmente, en Colombia gran parte de los residuos sólidos generados se disponen a cielo abierto en botaderos, los cuales en su mayoría no adoptan ninguna medida o práctica para proteger el medio ambiente. Consecuencia de lo anterior es la existencia de un grado variable de deterioro ambiental que no ha sido hasta ahora evaluado ni menos aún mitigado o reparado. Los estudios de impacto ambiental que hasta el presente se han realizado en relación con instalaciones de manejo de residuos sólidos municipales, han sido desarrollados con criterios diversos que no siempre responden a las necesidades de una correcta evaluación ambiental. Para dar una solución al problema anteriormente planteado se hace necesario conocer sobre los Residuos Sólidos para poder crear estrategias que contribuyan al mejoramiento del ambiente, partiendo de la estructura y funcionalidad de los Residuos Sólidos así como la naturaleza de los mismos.

3.2 RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN

Los Residuos Sólidos son cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final⁹. Estos residuos se pueden clasificar de tres formas: por estado, origen o por el tipo de manejo que se le debe dar.

⁹ MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 838 de 2005. En: Artículo 1. Definiciones. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Marzo 23 de 2005. [Sitio en internet].

http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto838_20050323.htm. [Consultado: 2 de Julio de 2010.

- ❖ **Clasificación por Estado:** pueden ser clasificados por Estado de acuerdo al Estado Físico en el que este se encuentre, estos pueden ser de tres tipos: Sólidos, Líquidos y Gaseosos.

- ❖ **Clasificación por Origen:** en esta categoría se pueden mencionar los Residuos de acuerdo a la actividad que los origine, es decir de una forma Sectorial pueden ser agrupados, en esta clasificación los más importantes son los siguientes:
 - Residuos Sólidos Urbanos: son los que componen las basuras Domesticas y varía de acuerdo a los factores culturales (Ingresos-hábitos de Consumo-Desarrollo tecnológico-Estándares de Calidad de vida de la población).
 - Residuos Industriales: son residuos generados por industrias, la cantidad depende básicamente de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas. Entre los residuos generados por las industrias se encuentran: inertes-Residuos Radioactivos-tóxicos-peligrosos.
 - Residuos Mineros: incluyen los materiales que son removidos para generar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros.
 - Residuos Hospitalarios: son restos del trabajo clínico o de investigación.

- ❖ **Clasificación por tipo de manejo:** se agrupan de acuerdo a las características asociadas al manejo que deben ser realizado:
 - Residuos Peligrosos: por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o también pueden ser peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando su manejo es inapropiado.
 - Residuo Inherente: residuo estable en el tiempo y no pueden producir efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

3.3 RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y SU CLASIFICACIÓN

Los Residuos Sólidos Orgánicos se pueden definir como residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, la mayoría de ellos son biodegradables (se descomponen naturalmente). Se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica¹⁰. En la figura 3 se muestra la clasificación de los Residuos Sólidos Orgánicos, en donde se observa que estos pueden ser según su fuente de generación o según su naturaleza.

Figura 3. Clasificación de los residuos Sólidos Orgánicos



Fuente: DANTE, Flores: Guía No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Quito, Guía No. 2 (Marzo. 2001); p.10-11

¹⁰ FLORES, Dante. Guía Práctica No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Quito Ecuador. Guía Práctica No.2. Marzo 2001; pág. 8-12.

Adicional a esto se puede agregar que existe una clasificación en cada parte anteriormente citada.

❖ **Según su Fuente de Generación:** se clasifican de la siguiente forma:

- Residuos Sólidos Orgánicos Provenientes de la limpieza de las Calles: se incluyen aquellos residuos que generan los distintos barrios de las ciudades, también se pueden incluir los almacenados en las papeleras públicas.
- Residuos sólidos orgánicos institucionales: residuos provenientes de instituciones públicas (gubernamentales) y privadas. Se caracteriza mayormente por contener papeles y cartones y también residuos de alimentos provenientes de los comedores institucionales.
- Residuos sólidos de mercados: son aquellos residuos provenientes de mercados de abastos y otros centros de venta de productos alimenticios. Es una buena fuente para el aprovechamiento de orgánicos y en especial para la elaboración de compost y fertilizante orgánico.
- Residuos sólidos orgánicos de origen comercial: son residuos provenientes de los establecimientos comerciales, entre los que se incluyen tiendas y restaurantes.

Estos últimos son la fuente con mayor generación de residuos orgánicos debido al tipo de servicio que ofrecen como es la venta de comidas. Requieren de un trato especial por ser fuente aprovechable para la alimentación de ganado porcino (previo tratamiento).

- Residuos sólidos orgánicos domiciliarios: son residuos provenientes de hogares, cuya característica puede ser variada, pero que mayormente contienen restos de verduras, frutas, residuos de alimentos preparados, podas de jardín y papeles. Representa un gran potencial para su aprovechamiento en los departamentos del país.

❖ **Según su Naturaleza y/o Características Físicas**

- Residuos de alimentos: son restos de alimentos que provienen de diversas fuentes, entre ellas: restaurantes, comedores, hogares y otros establecimientos de expendio de alimentos.
- Estiércol: son residuos fecales de animales (ganado) que se aprovechan para su transformación en bio-abono o para la generación de biogás.
- Restos vegetales: son residuos provenientes de podas o deshierbe de jardines, parques u otras áreas verdes; también se consideran algunos residuos de cocina que no han sido sometidos a procesos de cocción como legumbres, cáscara de frutas, etc.
- Papel y cartón: son residuos con un gran potencial para su reciclaje pero que no materia de desarrollo en éste trabajo.
- Cuero: son residuos mayormente derivados de artículos de cuero en desuso.
- Plásticos: son considerados como residuos de origen orgánico ya que se fabrican a partir de compuestos orgánicos como el etano (componente del gas natural), también son fabricados utilizando algunos derivados del petróleo.

3.4 APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

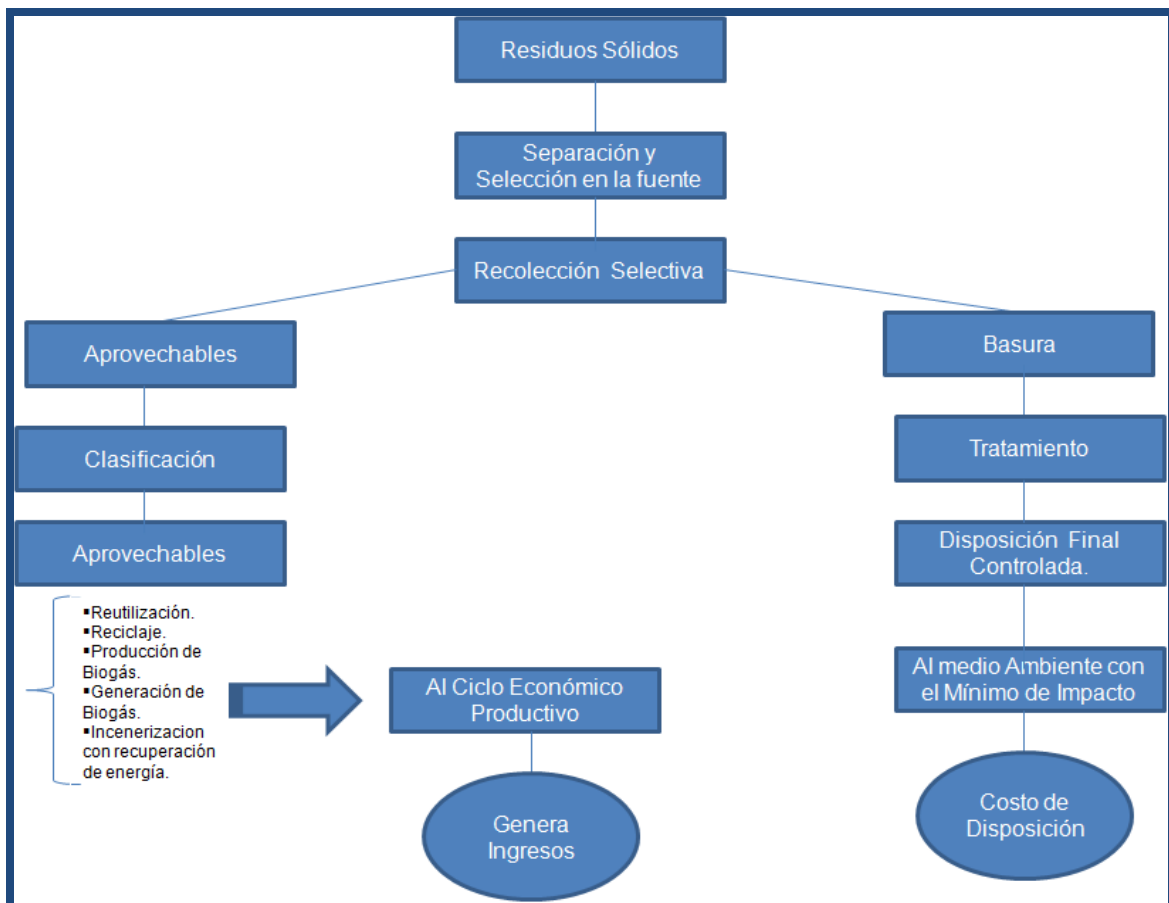
Según la Política para la Gestión de Residuos¹¹, el Aprovechamiento se entiende como el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar el residuo u obtener un producto o subproducto utilizable. Acorde a esto existen diferentes formas de aprovechamiento entre las cuales se pueden mencionar: Alimentación Animal, Compostaje, Lombricultivo, Reciclaje entre otros.

¹¹ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Op Cit; p. 13-14.

Después de identificar lo que se entiende como aprovechamiento, surge la pregunta ¿Qué aprovechamos?, para dar respuesta se hace necesario hacer una diferenciación entre lo aprovechable y la basura. En la figura 4 se hace dicha diferenciación para su mejor entendimiento:

Luego de diferenciar los residuos aprovechables y la basura, en este proyecto se pretende utilizar los residuos orgánicos que ingresan al Relleno Sanitario La Paz y crear una Planta de Compostaje, como forma de aprovechamiento, teniendo en cuenta que el Compostaje es hoy en día una de las formas más comunes de aprovechar la materia orgánica; y de igual forma de contribuir a la minimización del impacto ambiental.

Figura 4. Diferenciación-Aprovechables y Basura



Fuente: MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política para la Gestión de Residuos. Santa Fe de Bogotá, 1997; p.15

3.4.1 Compostaje.

Definición de Compostaje: es un proceso biológico, mediante el cual se transforman materiales orgánicos degradables (vegetales-animales-humanos) en un producto (el compost o compuesto) estable, rico en nutrientes y generalmente útil en los procesos vivos del suelo¹².

Definición de Compost: es una material orgánico, resultado de la descomposición aerobia de restos vegetales, animales y humanos, el cual, cuando se produce y mantiene en condiciones apropiadas, aporta al suelo nutrientes y factores que activan las funciones biológicas de suelos, microorganismos y plantas. En algunos casos, en el proceso de fabricación del compost, se agregan correctores minerales, con el fin de hacer más completa su acción en la nutrición del suelo; así mismo, es frecuente la adición de microorganismos como activadores de la función viva del suelo¹³.

Tradicionalmente la Compostación ha sido vista como una forma de producir abono orgánico y, en menor medida, una forma ecológicamente aceptable de deshacerse de cantidades crecientes de basuras. Y se puede llegar fundamentalmente por dos caminos: el de la producción agrícola por interés en el manejo de la fertilidad del suelo y el relacionado con la utilización de desechos. Estos caminos pueden ser congruentes o no, dependiendo de la calidad de los materiales que se empleen en el proceso. La Compostación es importante porque a través de esta se pueden transformar desechos orgánicos de diferente tipo, en materiales que empleados en agricultura son muy útiles. Esa utilidad depende de varios factores, los cuales se pueden agrupar en:

❖ Condiciones Químicas. Las cuales se relacionan con el tipo, calidad y cantidad de los compuestos que forman parte del material que va a compostarse, es

¹² Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Biblioteca del Campo.

¹³ *Ibid.*, Pag.33

decir, se toma en cuenta si su composición fundamental es rica en carbohidratos, proteínas o lípidos.

- ❖ Condiciones Biológicas. Se atiende a la presencia o ausencia de semillas de plantas, especialmente las adventicias o malezas; huevos de animales y microorganismos patógenos para el ser humano, los animales y las plantas.

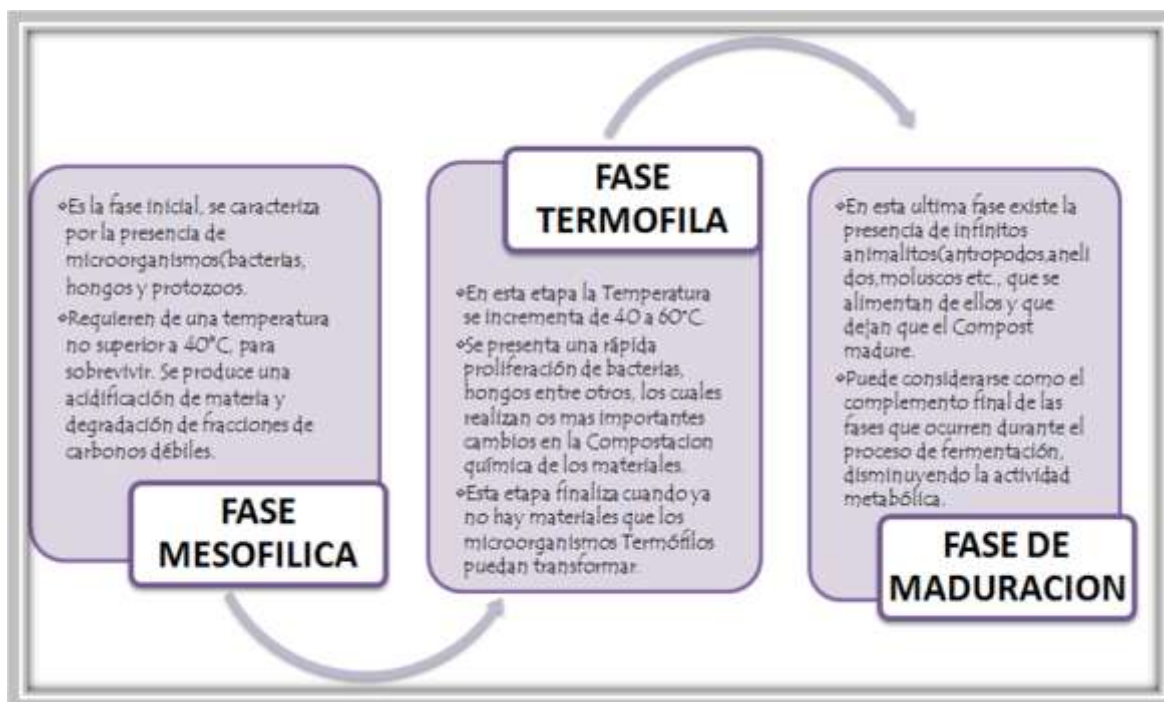
Surge entonces la pregunta: ¿Qué se debe y que no se debe compostar? Inicialmente, es compostable (es decir, transformable por Compostación) todo material de origen orgánico; eso significa que cualquier cuerpo que haya estado vivo, sus partes constitutivas y sus deyecciones son susceptibles de compostarse; igualmente, pueden compostarse aquellos productos obtenidos de la transformación o elaboración de materiales como papel, cartón, pelos, cueros, cascaras, ramas, flores y similares. Desechos orgánicos de la cocina y basuras orgánicas domiciliarias y municipales, así como aguas negras y sus lodos pueden transformarse por esta vía. En resumen, los materiales para ser compostados deben cumplir dos condiciones básicas:

- ❖ Ser biodegradables.
- ❖ No estar contaminados

3.4.1.1 Métodos de Compostaje. Existen diferentes métodos para llevar a cabo el proceso de compostaje de una manera óptima. Entre estos métodos de sistemas abiertos y cerrados. En los sistemas abiertos se trabajan pilas estáticas y con volteos en donde se presenta una aireación natural y en algunos casos forzada. Así mismo en los sistemas cerrados en donde se hace el proceso de Compostaje ya sea en contenedores o en túneles en donde la aireación es netamente forzada.

3.4.1.2 Etapas del Proceso de Compostaje. El Manual Agropecuario, Tecnologías orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente de la Biblioteca del Campo enuncia 3 etapas del proceso de Compostaje, las cuales se adaptan al siguiente esquema:

Figura 5. Etapas del proceso de Compostaje



Fuente: Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Biblioteca del Campo.

La figura 5, se explican las distintas fases del proceso de Compostaje, pero entre estas etapas se encuentra una que normalmente no menciona por ser considerada implícita entre estas tres, la fase de enfriamiento la temperatura disminuye desde la más alta alcanzada durante el proceso hasta llegar a la del ambiente, se va consumiendo el material fácilmente degradable, desaparecen los hongos termófilos y el proceso continúa gracias a los organismos esporulados y actinomicetos. Cuando se inicia la etapa de enfriamiento, los hongos termófilos que resistieron en las zonas menos calientes del proceso realizan la degradación de la celulosa.

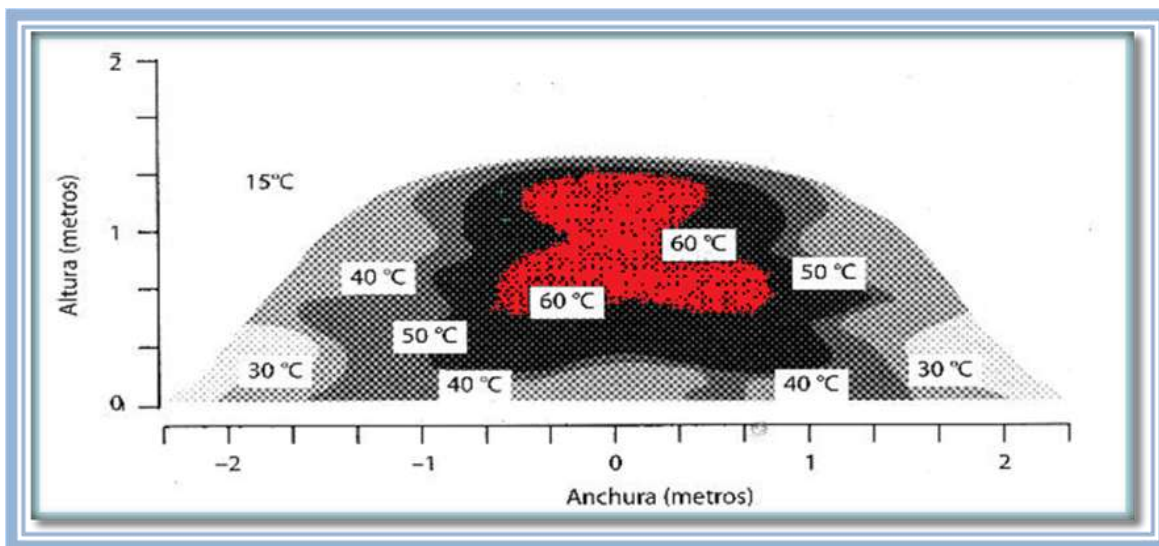
3.4.1.3 Condiciones del proceso de Compostaje. Los microorganismos son los principales responsables e la transformación del sustrato, es así como existen muchos factores que pueden impedir su crecimiento y desarrollo y por tanto la realización óptima del proceso. El Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento básico RAS -2000¹⁴ entre los factores principales que intervienen en este proceso biológico se encuentran: Homogenización del material, Ajuste de la cantidad de nutrientes, pH.

- ❖ Homogenización del material. Debe disminuirse los residuos sólidos de tamaño mayor a 5 cm, para mejorar la descomposición y mezcla.
- ❖ Ajuste de la cantidad de nutrientes: Debe ajustarse la cantidad de nutrientes cuando se compostan materiales como papel, hojas secas, residuos de poda, etc., si al verificarse previamente la relación carbono-nitrógeno se encuentra fuera del rango óptimo: 20:1 y 25:1 para compostaje aerobio.
- ❖ Ajuste de pH. Deben verificarse los rangos del pH durante el proceso de compostaje con el fin de establecer si es necesario adicionar materiales para el control de este parámetro. Se recomienda los siguientes valores de pH en compostaje aerobio: pH inicial entre 5 y 7, para el material fermentado debe basarse en la curva pH-tiempo y para el resto del proceso el pH puede subir hasta 8 u 8.5.
- ❖ Ajuste de la Humedad: la humedad de la mezcla debe ajustarse a una humedad de 45% a 50%. De acuerdo a esto hay que tener mucho cuidado con la humedad ya que si esta es muy elevada, el aire de los espacios entre partículas de residuos se desplaza y el proceso pasa a ser anaerobio. Por otro lado, si la humedad es muy baja, disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso se retarda. Es por esto que los niveles óptimos mencionados anteriormente son los más adecuados, pero pueden variar de dependiendo del material que se esté utilizando en el momento. En cuanto a la temperatura del

¹⁴ RAS-2000.Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico 2000.Sistemas de Aseo Urbano. Bogotá D.C., Noviembre de 2000, Sección II-Título F, pag.52.

proceso de Compostaje se observa que los intervalos de las fases mesófila y termófila del proceso, mencionadas anteriormente, tienen un intervalo óptimo de temperatura. Se ha observado que las velocidades de crecimiento se duplican aproximadamente con cada subida de 10 grados centígrados de temperatura, hasta llegar a la temperatura óptima. En la *Gráfica 4*. Se muestra un área de color rojo, es el lugar donde se alcanzan temperaturas más altas, a partir de éste nivel se empiezan a eliminar microorganismos patógenos dándose el proceso de sanitización ayudados adicionalmente por los antibióticos producidos por algunos microorganismos que favorecen su eliminación.

Gráfico 4. Perfil de Temperatura de pilas de Compost Estática.



Fuente: DIAZ, et al. Tomado de ATLAS, Ronald M. y BARTHA, Richard. Ecología y microbiología ambiental. Citado por PUERTA ECHEVERRI, Silvia. Evaluación física, química y microbiológica del proceso del compostaje de residuos sólidos urbanos, con microorganismos nativos y comerciales en el municipio de Venecia (Ant). Medellín: Tesis de Maestría en Biotecnología. 2007. p.65.

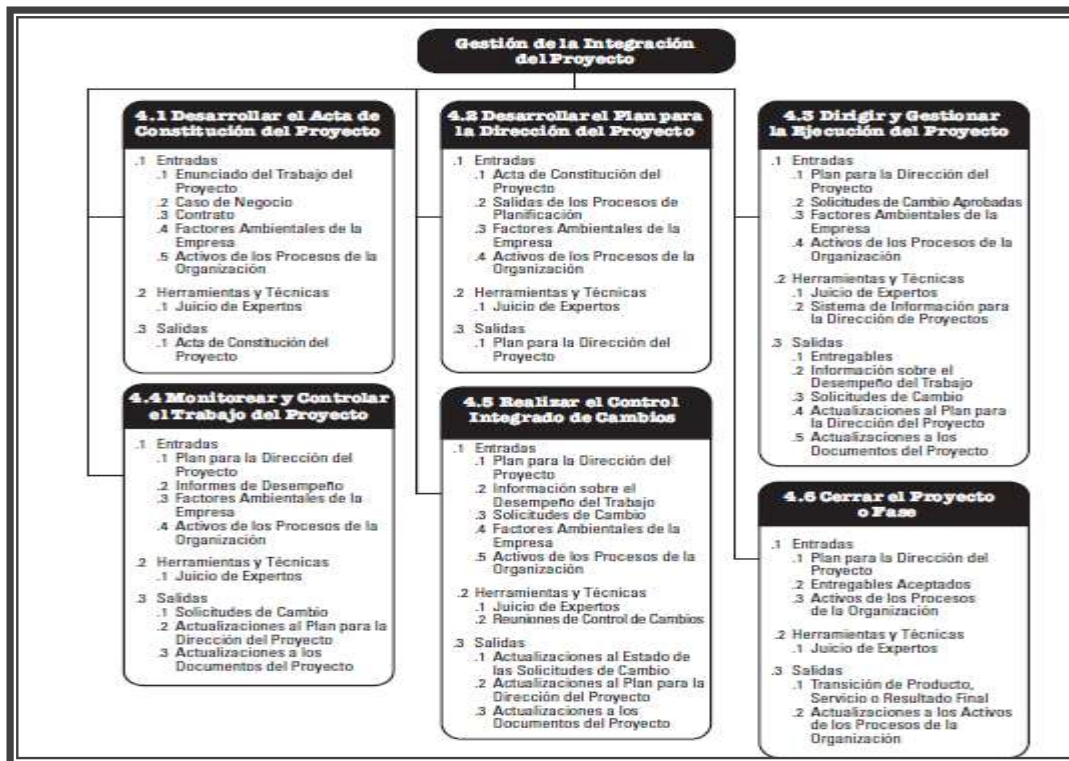
Hacia los 70 °C grados centígrados se inhibe la actividad microbiana por lo que es importante la aireación del compost para disminuir la temperatura y evitar la muerte de los microorganismos. Durante estos cambios de temperatura las poblaciones bacterianas se van sucediendo unas a otras. Este ciclo se mantiene hasta el agotamiento de nutrientes, disminuyendo los microorganismos y la temperatura.

En cuanto al oxígeno los microorganismos deben disponer de oxígeno suficiente para que se dé el proceso aerobio, esto se logra mediante la aireación. Si se garantiza el oxígeno necesario para que se desarrolle el proceso, se puede obtener un compost rápido y de buena calidad, evitándose problemas de malos olores.

3.5 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE

3.5.1 Áreas del Conocimiento. Las áreas del conocimiento de la Dirección de Proyectos son 9, en las cuales se organizan los 44 procesos de dirección de proyectos de los Grupos de Procesos (inicio, planificación, ejecución, control y cierre) y las nueve áreas de conocimiento (integración, alcance, tiempo, costo, calidad, riesgos, recursos humanos, comunicaciones, y procura), todo esto a cargo del Gerente de Proyectos. A continuación se muestra una figura que describe de forma general las 9 áreas del conocimiento con sus respectivos procesos.

Figura 6. Descripción General de las Áreas del Conocimiento de la Dirección de Proyectos y de los Procesos de Dirección de Proyectos.



Fuente: Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) Cuarta Edición
 © 2008 Project Management Institute,

3.6 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.

3.6.1 Introducción. El plan de Gestión del Alcance es un documento que visualiza los procesos necesarios que aseguran que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Además muestra las actividades necesarias para lograr los objetivos del mismo, además de definir y controlar lo que se encuentra y lo que no se encuentra en el proyecto y así asegurarse de que este contenga todos los objetivos planeados inicialmente.

3.6.2 Propósito. Definir el alcance del proyecto el cual determinara el inicio y el fin del proyecto, es decir con la definición del alcance se establecen las actividades que formaran el conjunto integrador del proyecto las cuales ayudarían al cumplimiento exitoso de los objetivos planteados inicialmente. Para esto se establecen los siguientes procesos: planificación del alcance del proyecto, definición del alcance, creación de la EDT y la verificación y control del alcance.

3.6.3 Definiciones. Las siguientes definiciones corresponden a palabras que son clave en el proyecto y son importantes para el desarrollo del mismo, estas son las que se muestran a continuación:

- ❖ WBS (Work Breakdown Estructura): Estructura del Desglose del Trabajo, es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar¹⁵.
- ❖ WBS diccionario: Es un conjunto de definiciones específicas que describen el alcance de cada elemento de trabajo identificado en la EDT¹⁶.
- ❖ Project Scope Statement: Descripción narrativa del alcance del proyecto, incluidos los principales productos entregables, objetivos del proyecto, hipótesis del proyecto, restricciones del proyecto y una descripción del trabajo.

¹⁵ Tomado de las diapositivas del profesor Francisco Prieto en el MINOR GESTION DE PROYECTOS II

¹⁶ IBID, Pág. 26

3.7 PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO.

3.7.1 Introducción. En el presente Plan de gestión, se visualizan y se definen las actividades, procesos y planos necesarios para la conclusión del proyecto como tal. Así mismo permite desarrollar el proyecto de una manera ordenada siguiendo los procesos de: definición de las actividades, establecimiento de la secuencia de las actividades, estimación de los recursos de las actividades, estimación de la duración de las actividades, desarrollo del cronograma y posterior control; todos ellos para garantizar el éxito del proyecto.

3.7.2 Propósito. El propósito es definir el cronograma de actividades con el fin de elaborar una planificación de las tareas a ejecutar para reflejar de manera eficaz el desempeño de los procesos ya sea en el corto, mediano largo plazo. De igual forma estimar los recursos necesarios para cada actividad planteada y sus respectivos tiempos de duración; todo lo anterior debe ser verificado y controlado por el cronograma para garantizar el éxito del proyecto.

3.7.3 Definiciones.

- ❖ CPM(Critical Path Method): es una herramienta importante para la gestión de proyectos, ya que contiene la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible finalizar el proyecto.
- ❖ Microsoft Project: es un Software de administración de proyectos desarrollado y vendido por Microsoft el cual está creado para asistir a los administradores de proyectos en el diseño de planes, asignación de recursos a tareas, rastreo de progresos y análisis de cargas de trabajo.
- ❖ Hito: indica un evento importante o punto de control en la programación. Por ejemplo: la entrega de un informe – inicio – fin del proyecto. Es una tarea del cronograma cuya duración es 0. No tiene costo y no es una actividad.

3.8 PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTOS.

3.8.1 Introducción. Con el plan de gestión de costos se crea un documento que proporciona un formato que permite establecer o fijar las distintas actividades del proyecto, las cuales van desde la planificación y control de los costos. De igual forma, en este documento se incluyen los procesos que ayudan a determinar los recursos necesarios para completar las actividades del cronograma (planificación, estimación, preparación del presupuesto y control de los mismos).

3.8.2 Propósito. Mediante el plan de gestión de costos, se determinaran los costos a incurrir para elaborar y colocar en marcha el proyecto “Diseño y plan de gestión para el montaje de una planta de compostaje a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz”, y su posterior verificación y control.

3.8.3 Definiciones

❖ Zahorra: material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas¹⁷.

❖ Cercha: Armadura hecha con cabilla. Se usa como estructura de soporte para el techo¹⁸.

❖ Vibro compactadora (rana): a máquina también es llamada rodillo vibratorio o compactador de tierra, ya que su función principal es compactar los materiales, pero debido a un sistema auxiliar de vibración para mejorar la compactación ha tomado dicho nombre. Su herramienta principal es el rodillo de gran diámetro y peso, diseñada con neumáticos y en algunos casos poseen una pequeña cuchilla que limpia el terreno haciendo más fácil su desplazamiento. Funciones: Compactar tierra y Aplanar tierra o asfalto.

¹⁷ Pavimentos.Org. Jueves 26 de Marzo de 2009. Definición de zahorra. <http://pavimentos.org/zahorra/1-zahorra>. 12 de Junio de 2010

¹⁸ Glosario. Net. 9 de Noviembre de 2006. Definición de Cercha. <http://arte-y-arquitectura.glosario.net/construccion-y-arquitectura/cerchas-6717.html>. 12 de Junio de 2010

3.9 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

3.9.1 Introducción. Partiendo de la definición de calidad proporcionada por la American Society for Quality, 2000 la cual dice que es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos, se puede desarrollar el Plan de Gestión de la Calidad el cual permite que se desarrollen actividades, procesos, políticas y procedimientos de calidad que ayuden al cumplimiento de los objetivos del proyecto y satisfagan las necesidades del mismo, así como el monitoreo y control del nivel de la calidad del proyecto en todos sus procesos. En este plan de Gestión se pretende tener un enfoque que este acorde con la Organización Internacional de Normalización y a su vez debe coincidir con las diferentes herramientas y técnicas necesarias para el diagnóstico, la evaluación y mejora de la calidad en los distintos procesos del proyecto.

3.9.2 Propósito. El propósito del Plan de Gestión de la Calidad es suministrar las directrices para llevar a cabo el proyecto “Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de la Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz”, regulado por las normas de calidad necesarias que ayuden a cumplir con los criterios de buena calidad que aseguren la práctica de los objetivos establecidos inicialmente. Todo esto debe ser llevado a cabo bajo la supervisión del sponsor y el director del proyecto, los cuales determinaran las pautas a seguir para determinar si el producto final es aceptable o no, en caso de no cumplir con estas pautas o criterios, se tomaran medidas que contrarresten los defectos generados en los procesos que impidan la aceptación del producto final.

3.9.3 Definiciones

- ❖ Planificación de Calidad: identificar qué normas de calidad son relevantes para el proyecto y determinando cómo satisfacerlas.

- ❖ **Aseguramiento de Calidad:** aplicar las actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.
- ❖ **Control de Calidad:** supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes e identificar modos de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio.

3.10 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.

3.10.1 Introducción. La Gestión de Recursos Humanos es un área que proporciona el conocimiento sobre las personas que hacen parte de una empresa y de una sociedad. En un proyecto la Gestión de Recursos Humanos es la base donde se fundamenta el desenvolvimiento de dicho proyecto, ya que con esta se establecen los roles y responsabilidades de las personas que hacen parte del proyecto así como los procesos que dirigen y organizan el equipo del proyecto para darle fin.

3.10.2 Propósito. Los dos propósitos fundamentales del plan de Gestión de Recursos Humanos en el Diseño y construcción del montaje de la Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz, son contar con un personal especializado en el tema de la Compostación y el impacto ambiental, y establecer los roles y responsabilidades de cada una de estas personas involucradas en el proyecto con el fin de que conozcan y se concienticen de cuál es su función en el proyecto para que al final se cumplan todos los objetivos de manera organizada y a tiempo. **NOTA:** La cantidad de personal se determinará al inicio del proyecto, y esta puede variar a medida que este avanza.

3.10.3 Definiciones.

- ❖ Planificación de los Recursos Humanos: identificar y documentar los roles del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de informe, así como crear el plan de gestión de personal.
- ❖ RAM: es una matriz de asignación de responsabilidades y se usa para ilustrar las conexiones entre el trabajo que debe realizarse y los miembros del equipo del proyecto.
- ❖ RACI: es el formato que relaciona las actividades de un proyecto con los recursos empleados (individuos o equipos de trabajo), indicando cuatro roles de responsabilidad:
 - Responsable: Es la persona obligada a responder por el cumplimiento de las actividades programadas en el proyecto así como también es el que tiene la responsabilidad general del proyecto.
 - Subordinado - Responsable: es cada persona que realiza una actividad encomendada por el responsable general y se hace cargo de ella. Consultado: Es quién ayuda en la ejecución del entregable, puede ser un experto.
 - Informado: es la persona que debe ser notificada de los resultados de una actividad o de un entregable, puede ser un directivo.
- ❖ Perfil de Cargos: es el formato que describe cada uno de los cargos que hacen parte del proyecto.

3.11 PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

3.11.1 Introducción. La Gestión de las Comunicaciones es el Área de Conocimiento que incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Los procesos de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto proporcionan los enlaces cruciales entre las personas y la información, necesarios para unas comunicaciones exitosas¹⁹. La importancia de realizar este plan consiste en la necesidad que se identifica en actividades realizadas por muchas personas de interconectarse entre ellas para lograr un producto conforme con lo que todas buscan creando así un equipo de trabajo perfectamente enlazado.

3.11.2 Propósito. El Propósito fundamental de la Gestión de las Comunicaciones es el de establecer los métodos y herramientas para garantizar el despliegue de conocimientos y recursos que apoyan las actividades del proyecto entre los distintos responsables y equipo de trabajo, además definir los encargados o responsables de las actividades de comunicación, describir sus roles y actividades a realizar, además dejar en claro que actividades informativas se realizaran así dejar en claro el momento que se realizaran. Esta transferencia de conocimientos y recursos se realizara por medio de reuniones, documentos, con el fin de establecer las actividades a realizar y como se han hecho las para así lograr una conexión con todas las partes involucradas en la consecución del entregable principal.

¹⁹ Tomado de la *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)* Tercera Edición
©2004 Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EE.UU.

3.11.3 Definiciones

- ❖ Emisor: Es quién emite el mensaje en un acto de comunicación.
- ❖ Receptor: Es quién recibe el mensaje.
- ❖ Mensaje: El contenido que se envía.
- ❖ Medio: El canal o forma a través del cual el receptor recibe ese mensaje.
- ❖ Código: Propiedades o características del mensaje que lo hace comprensible para quien recibe el mensaje.

3.12 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

3.12.1 Introducción. La Gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto.

3.12.2 Propósito. El propósito de esta gestión es determinar y evaluar los riesgos que se presentan al momento de implementar el proyecto tratando de eliminar las diversas amenazas para tomar medidas para reducirlos a niveles aceptables. Y realizar un plan de contingencia ante cualquier eventualidad.

3.12.3 Definiciones

- ❖ Riesgo: Probabilidad de ocurrencia de un evento.
- ❖ Peligro: Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad, o lesión a las personas o una combinación de éstos.
- ❖ Accidente: Incidente con consecuencias reales
- ❖ Incidente: Es un acontecimiento no deseado, que bajo circunstancias diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas o a las instalaciones.

3.13 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.

3.13.1 Introducción. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios fuera del equipo del proyecto para realizar el trabajo.

3.13.2 Propósitos. El propósito de esta gestión es el adquirir materiales y herramientas que generen ventajas competitivas en relación con sus colegas de mercado.

3.13.3 Definiciones

❖ **Cotización:** documento que el departamento de compras usa en una negociación.

3.14 METODOLOGIA A UTILIZAR

Para el desarrollo del presente proyecto, se aplicara la metodología del PMI (project managment Institute), donde se sugieren las características y las áreas del conocimiento que debe poseer un proyecto para lograr su éxito y posterior entendimiento por parte de los interesados. Según el PMI, un proyecto está definido como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, y debe estar enmarcado por un inicio y un final²⁰.

²⁰ Tomado de la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Cuarta Edición. *Guía del PMBOOK*

3.15 FUENTES DE INFORMACION

Las fuentes de información para este tipo de proyecto son las primarias, las cuales se realizarán por medio de las entrevistas y reuniones con los especialistas en el Diseño de plantas de Compostaje, en el caso particular se contó con la ayuda del Ingeniero Ambiental Álvaro Pion Verbel, el Ingeniero Agrónomo Víctor Enrique Martínez Torres y el MSc. Jaime Acevedo en lo relacionado con la metodología y la estructura de la monografía, con el propósito de tener una secuencia lógica en las actividades del proyecto. Por otro lado la información secundaria será la información encontrada en internet y libros. Otra fuente de información es el Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS, el cual tiene como propósito establecer las condiciones requeridas para la concepción y desarrollo de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales. De esta manera permite orientar la planificación, diseño, construcción, supervisión técnica, operación, mantenimiento y seguimiento de estos sistemas y sus componentes. Y finalmente se utilizará la guía de fundamentación para la dirección de proyectos (PMBOK®® Project Management Body Of Knowledge).

CAPITULO 4

DISEÑO DE LA PLANTA DE
COMPOSTAJE EN EL RELLENO
SANITARIO LA PAZ, UBICADO EN EL
MUNICIPIO DE TURBANA

4.1 DISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE

Para que un proyecto de manejo y disposición de residuos sólidos tenga validez, su justificación, validación e implementación deben estar regulados por normas relacionadas con éste. Todo proyecto debe estar acorde con las políticas y planes nacionales y regionales que lo sustenten y justifiquen, hecho que facilita la disponibilidad de recursos económicos y el respaldo institucional. así mismo se deben cumplir con las normas y criterios a nivel sectorial, tanto técnico, institucional, socioeconómico, financiero y ambiental.

4.1.1 Normatividad para llevar a cabo el desarrollo de la planta de compostaje. El decreto 1713²¹ de 2002 en el capítulo VII, en relación con la gestión integral de Residuos sólidos, establece ciertos artículos que hacen referencia al desarrollo de una planta de Compostaje, a continuación se presentan los artículos:

Artículo 71. Selección de residuos sólidos. El aprovechamiento de residuos sólidos, se puede realizar a partir de la selección en la fuente con recolección selectiva, o mediante el uso de centros de selección y acopio, opciones que deben ser identificadas y evaluadas en el respectivo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de cada Municipio o Distrito.

Artículo 72. Características de los residuos sólidos para el aprovechamiento. En las actividades de aprovechamiento, los residuos deben cumplir por lo menos con los siguientes criterios básicos y requerimientos, para que los métodos de aprovechamiento se realicen en forma óptima:

²¹ Publicado en el Diario Oficial No. 44.893 de Agosto 7 de 2002.

- ❖ Para la reutilización y reciclaje los residuos sólidos deben estar limpios y debidamente separados por tipo de material.
- ❖ Para el compostaje y lombricultura no deben estar contaminados con residuos peligrosos, metales pesados, ni bifenilos policlorados.
- ❖ Para la generación de energía, valorar parámetro tales como, composición química, capacidad calorífica y contenido de humedad, entre otros.

Artículo 73. Programa de aprovechamiento. El programa de aprovechamiento de residuos sólidos deberá formularse y desarrollarse en concordancia con el PGIRS(Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos)

Artículo 74. Localización de la planta de aprovechamiento. Para la localización de la planta de aprovechamiento de materiales contenidos en los residuos sólidos, se deben considerar entre otros los siguientes criterios:

- ❖ Debe tenerse en cuenta los usos del suelo establecidos en el Plan de Ordenamiento Territorial, Plan Básico o Esquema de Ordenamiento Territorial, y el Plan de Desarrollo del Municipio o Distrito.
- ❖ Debe ser técnica, económica y ambientalmente viable, teniendo en cuenta las condiciones de tráfico, ruido, olor, generación de partículas, esparcimiento de materiales, descargas líquidas y control de vectores
- ❖ Debe considerar las rutas y vías de acceso de tal manera que minimice el impacto generado por el tráfico.

Artículo 75. Diseño de edificaciones para el aprovechamiento. En el diseño de edificaciones destinadas al aprovechamiento de residuos sólidos deben considerarse como mínimo los siguientes aspectos constructivos:

- ❖ El diseño arquitectónico de la zona operativa debe ser cerrado a fin de mitigar los impactos sobre el área de influencia.
- ❖ Contar con un área mínima para la recepción de los residuos a recuperar y prever la capacidad de almacenamiento del material recuperado, teniendo en cuenta las situaciones de contingencia y comportamiento del mercado.

- ❖ Tener vías de acceso de acuerdo al tipo de equipos de transporte a utilizar en el servicio ordinario de aseo.
- ❖ Contar con un sistema de ventilación adecuado.
- ❖ Contar con sistema de prevención y control de incendios.
- ❖ Contar con el sistema de drenaje para el control de las aguas lluvias e infiltración y sistema de recolección y tratamiento de lixiviados.
- ❖ Contar con sistemas tendientes a la minimización y control de ruido, generación de olores, emisión de partículas, esparcimiento de materiales y control de vectores.

4.2 DISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE.

La planeación inicial desarrollará las bases para las diferentes actividades a cumplir, tales como: selección del sitio; diseño; construcción; operación y mantenimiento; y teniendo en cuenta que se debe contar con la información básica sobre la población a servir, que en este caso sería la misma población que sirve el relleno sanitario (Arenal, María La Baja, Villa Nueva, Turbaco, Turbana y Ballestas) , la precedencia, calidad y cantidad de desechos sólidos y los posibles sitios disponibles dentro del relleno. A continuación se muestran algunas generalidades a tener en cuenta para el montaje de la planta de compostaje en el relleno sanitario La Paz:

❖ **Población.** Como primera medida hay que señalar y especificar las características de los municipios antes mencionados, que son parte de la primera actividad antes de decidir el desarrollo de la planta de compostaje.

Como se había mencionado anteriormente los municipios que atiende INGEAMBIENTE DEL CARBE S.A, son: Arenal, María La Baja, Villa Nueva, Turbaco, Turbana y Ballestas, El municipio de Turbana está ubicado en la zona de influencia del Canal del Dique en las siguientes coordenadas 10° 17' de latitud norte y a 75° 27' de longitud oeste. Sus límites son: Al norte con el municipio de Turbaco y Cartagena, al sur con el municipio de Arjona y el canal del Dique, este con el

municipio de Arjona y Turbaco, y al oeste con el canal del dique²².

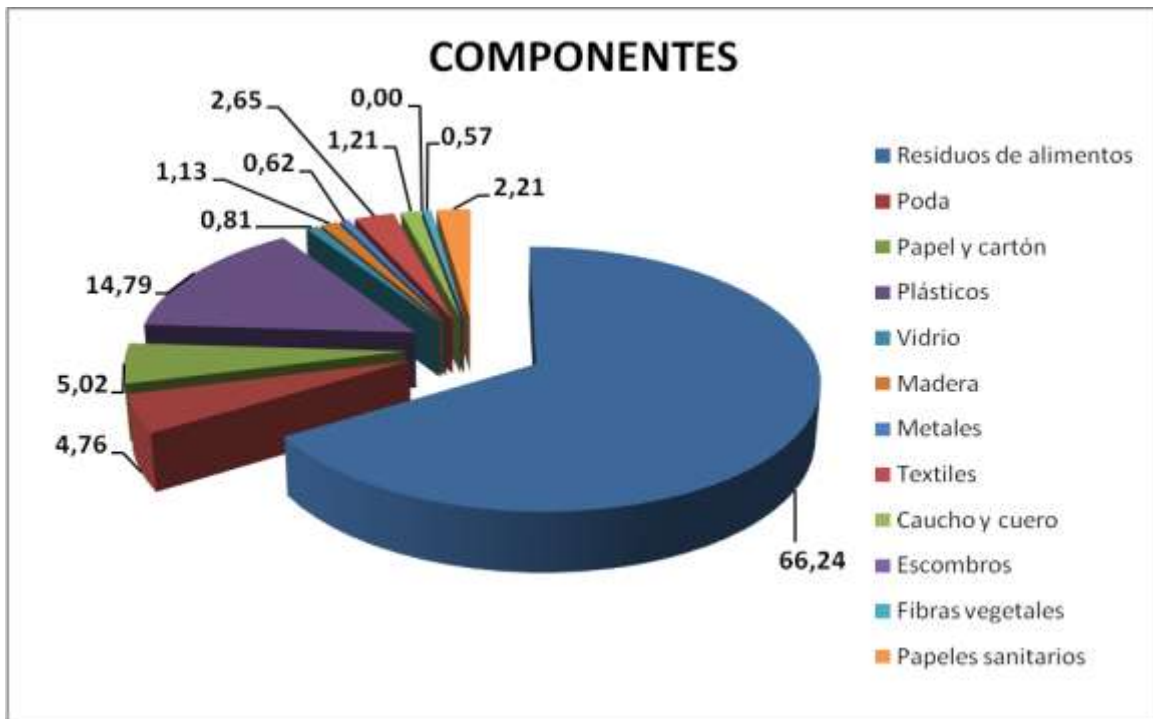
❖ **Procedencia de los residuos orgánicos.** Los residuos orgánicos que llegan al relleno son producto de una recolección ardua por parte de los empleados del Relleno Sanitario La Paz, estos hacen un recorrido por los municipios de Arenal, María La Baja, Villanueva, Turbaco, Turbana y Ballestas. De igual manera también están los residuos generados por distintos tipos de empresas, los cuales serán utilizados sólo los ordinarios. En el Gráfico 5 se observan los componentes en porcentaje de los residuos Sólidos Ordinarios del Relleno Sanitario La Paz.

❖ **Calidad y Cantidad de los residuos.** Para evitar la entrada al relleno sanitario de Residuos Sólidos Peligrosos o cualquier otro no autorizado en los contratos o convenios suscritos con los usuarios se podrán realizar inspecciones al ingreso de toda carga sospechosa, para proceder a impedir su ingreso una vez detectada la misma y se notificará a la Autoridad Ambiental y demás competentes sobre el hecho.

Diariamente el Ingeniero Residente ubicará la celda donde se depositará la basura previa coordinación con el Director Operativo. La celda diaria deberá estar debidamente señalizada. Todo vehículo que ingrese al Relleno Sanitario, deberá descargar la basura en el sitio indicado por el Supervisor de turno, esperar en caso que haya otros vehículos descargando, tomar las vías en el sentido indicado y seguir las instrucciones de los operarios de la zona de disposición.

²² <http://www.turbana-bolivar.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m-d1--&m=f>

Grafico 5. Componentes de los Residuos Sólidos Ordinarios.



Fuente: INGEAMBIENTE DEL CARIBE S.A. E.S.P.

Cuando se llegue al Frente de Trabajo, el conductor debe bajar el vidrio para oír las instrucciones, utilizar los espejos retrovisores cuando se dé reversa y seguir cuidadosamente las instrucciones del operario de turno. En el frente de trabajo el vehículo ingresará en reversa, descargando en la parte inferior de dicho frente. Antes de salir de la zona de descarga los operarios del relleno verificarán que toda la basura fue depositada y solamente así darán la orden de retiro. Los conductores de vehículos tendrán cuidado de no tumbar las chimeneas, en el caso que así suceda, se impondrán sanciones al conductor y se procederá a su reconstrucción inmediata.

En cuanto a la cantidad de residuos que llegan al relleno, se puede decir que diariamente llegan al relleno alrededor de 70 toneladas, de las cuales 14 toneladas son residuos orgánicos (ver tabla).

Tabla 8. Cantidad de Residuos No peligrosos recibidos en el año 2009

RESIDUOS PELIGROSOS (ORDINARIOS) MENSUAL 2009	
MES	CANTIDAD (tn)
ENERO	226
FEBRERO	394
MARZO	408
ABRIL	294
MAYO	312
JUNIO	285
JULIO	363
AGOSTO	309
SEPTIEMBRE	556
OCTUBRE	789
NOVIEMBRE	772
DICIEMBRE	838
PROMEDIO MENSUAL	462
PROMEDIO DIARIO	15

Fuente: INGEAMBIENTE DEL CARBE S.A. E.S.P.

Tabla 9. Cantidad de residuos no peligrosos recibidos en el año 2010

RESIDUOS PELIGROSOS (ORDINARIOS) MENSUAL 2010	
MES	CANTIDAD (tn)
ENERO	590
FEBRERO	554
MARZO	611
PROMEDIO MENSUAL	585
PROMEDIO DIARIO	19

Fuente: INGEAMBIENTE DEL CARBE S.A. E.S.P.

La planeación para el montaje de la planta de compostaje en el Relleno Sanitario La Paz, está dada por las siguientes actividades: Selección del sitio adecuado, Permisos, Escala de la planta, Operación de la planta, Procesos de la Planta de Compostaje.

4.2.1 Selección del sitio adecuado. Para el diseño de una planta de compostaje es de vital importancia la selección del sitio, en esta parte deben considerarse de preferencia lugares que colaboren con el mejoramiento del terreno con las operaciones que se realicen. De igual manera hay que tener en cuenta ciertos aspectos al momento de seleccionar el sitio de ubicación de la planta de compostaje, estos son:

- ❖ Distancia promedio que recorren las materias primas: para hacer el proceso de compostaje eficiente este debe serlo desde el principio, esto implica que se minimicen los costos de transporte ya que estos por lo regular suelen ser muy elevados. La distancia debe ser la más corta posible, y la planta debe encontrarse a una distancia del origen de los residuos y su disposición final. se tiene la ventaja que la planta será construida cerca del relleno sanitario lo que proporciona un ahorro en el transporte de los residuos hasta la planta.
- ❖ Distancia al mercado de consumo: esta distancia va asociada al mercado del relleno sanitario, así mismo es importante para fomentar el uso de la Compostación y disminuir los costos de transporte. La creación de una red de distribución para el transporte de grandes cantidades de compostaje puede constituir un apoyo valioso en este sentido.
- ❖ Uso del suelo circundante: para evitar problemas con grupos de la comunidad y vecinos se recomienda ubicar las plantas en suelos con uso agropecuario o industrial. El cambio de uso del suelo sólo debe considerarse como última opción.

❖ **Tamaño del predio:** Como ya existe un espacio determinado para la construcción de la planta, la capacidad de esta está restringida a dicho espacio. La producción puede incrementarse si se disminuye el tiempo de proceso; esto es posible aumentando la mecanización del proceso y, consecuentemente, el costo de la infraestructura. Si no existe un mercado suficientemente grande, no resulta conveniente mecanizar en un predio pequeño.

4.2.1.1. Metodología para seleccionar el sitio adecuado.

- *Análisis preliminar:* Las visitas de campo se realizarán conjuntamente con las autoridades locales y los responsables de la protección de las aguas y del ambiente. En estas visitas es conveniente contar con planos topográficos de la región, con el propósito de ubicar los posibles sitios con respecto a las vías de acceso y salidas del área urbana, las corrientes de agua más próximas y la distribución de los suelos típicos. Una vez en la oficina de planeación local, con ayuda del Plan Regulador, se consultan los usos del suelo y sus restricciones, así como las áreas de futura expansión del área urbana para analizar la compatibilidad o no de ubicar esta planta en el relleno sanitario.
- *Investigación de campo:* Entre los mejores sitios visitados se investigarán mayores detalles, siendo los más importantes la probabilidad o no de contaminar pozos de abastecimiento de agua para consumo, las características del suelo y el nivel freático, además de identificar puntos de referencia, accidentes topográficos, nacimientos de agua en el terreno, caminos y construcciones. Con el apoyo de un plano urbanístico, se podrán apreciar estos detalles, las ventajas y desventajas de cada uno, así como los cálculos preliminares sobre vida útil y costos. Esta información será sometida a consideración de las autoridades locales para que sean ellas las que tomen la decisión.

4.2.2 Permisos. Para el aprovechamiento de los residuos ordinarios no peligrosos no existen permisos que legislen la utilización de los mismos, el RAS es el documento que garantiza el buen manejo de estos residuos ya que muestra los estándares a seguir para dicho manejo. Por otro lado para obtener los permisos para la construcción de la planta de compostaje solo se necesita la licencia de construcción del municipio de Turbana y sus alrededores.

4.2.3 Escala de la planta. Para saber el tamaño de la planta de compostaje, es útil los criterios que se muestran a continuación:

- ❖ Disponibilidad de espacio: como se había mencionado anteriormente, cuando ya existe un sitio para desarrollar las actividades de la planta, la capacidad de dicha planta está determinada por el lugar establecido.
- ❖ Disponibilidad de materia prima: la consideración primordial para determinar la escala de una planta de compostaje es la cantidad de materia prima a procesar.
- ❖ Disponibilidad de experiencia: se recomienda que el nivel de trabajo sea pequeña ya que, regularmente no existe personal capacitado para operar en estas plantas, es mejor empezar de cero y crear un aprendizaje institucional, sería ideal contar con personal que tenga cierta experiencia.

4.2.4 Operación de la planta. Como primera medida, para definir los procesos de la planta de compostaje es necesario delimitar el tipo de sistema de Compostacion que se va a tratar en la planta. Los sistemas abiertos o también conocidos como sistemas aerobios, son los más aconsejable por la presencia de oxígeno, dado que así se pueden alcanzar las distintas temperaturas requeridas, se acelere el proceso y se eliminen los olores. Aunque son muy difíciles de controlar, difieren en los cerrados por su precio y se ajustan a cualquier tipo de residuos.

Entre estos sistemas abiertos existe una clasificación en cuanto al tipo de pilas, están los sistemas de pilas dinámicas (con volteo) y los sistemas de pilas estáticas. Para efecto de la planta se aplicaran los sistemas de pilas dinámicas,

este sistema mezcla los materiales (algunas veces previamente triturados) y se colocan en montones o pilas, aisñados o dispuestos en grandes filas paralelas , ya que es la altura, y no la longitud, el parámetro más crítico. Las pilas dinamicas requieren ciertas condiciones para su mejor desarrollo, estas condiciones estan dadas por:

- ❖ Si el montón es muy alto el material puede comprimirse por su propio peso y este fenómeno puede dar lugar a la implantación de condiciones anaerobias.
- ❖ Sin embargo, pilas muy bajas pueden provocar una pérdida de calor demasiado rápida y hacer que no se pueda llegar a las temperaturas termofílicas o pueden provocar una excesiva pérdida de humedad.
- ❖ La altura y anchura adecuada depende del material que se desea compostar, la maquinaria de que se dispone y, a veces, de la época en que se realiza el proceso.
- ❖ La sección transversal de estos montones puede ser rectangular, trapezoidal o triangular, según las características del material y el equipo empleado para realizar los volteos. En general, la sección de la pila es de tronco de pirámide, salvo en zonas muy lluviosas donde se aconseja que sea semicircular para favorecer el escurrido del agua.
- ❖ La frecuencia de los volteos depende del tipo de material, de la humedad y también de la rapidez con que interesa llevar a cabo el compostaje. Si el intervalo entre volteo y volteo es grande, la escasez de oxígeno puede hacer que se necesite más tiempo para llegar al final.
- ❖ Hay que tener en cuenta que un volteo de la pila demasiado frecuente puede afectar al desarrollo de algunos de los microorganismos que intervienen en el proceso y, desde este punto de vista, resultar perjudicial.

4.2.5 Procesos de la planta de Compostaje. Los procesos establecidos para el funcionamiento de la planta de compostaje varían, es decir no existe una manera estándar para realizar la Compostacion, pero en general se pueden diferenciar algunas fases:

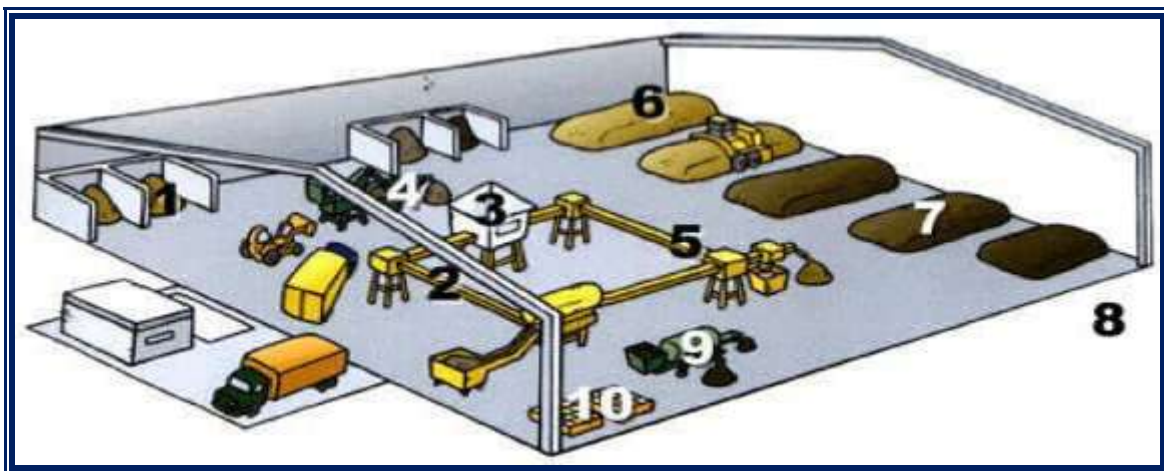
- ❖ Transporte: Transportar los residuos orgánicos a la zona de recepción ubicada dentro de la planta, dicho transporte se hará con un vehículo que mantenga las características de cada residuo, posterior a esto estos residuos se descargarán en la nave de recepción la cual los almacenará durante dos días.
- ❖ Verificación: Aunque los residuos que llegaran al relleno son los residuos orgánicos necesarios para la elaboración del compost, se aplicará un control para verificar si no contienen ningún tipo de viruta que puedan afectar la calidad del compost, mediante una separación manual de elementos voluminosos y de las virutas encontradas
- ❖ Mezcla y homogenización: en este proceso se mezclarán todos los elementos del compost y se aplicarán las cantidades óptimas de carbono, nitrógeno pH regulará la humedad y relación C/N.
- ❖ Disposición en pilas o túneles de fermentación intensiva: en este proceso se organizarán 30 eras (pilas) de tamaño de 8x4 metros, las cuales garantizan el mejor desarrollo del compost, estas pilas se llevarán a unas naves de fermentación para la maduración del compost.
- ❖ Control de las condiciones del proceso: durante este proceso se controlarán los parámetros del proceso, es decir las cantidades de oxígeno necesarios para que el compost alcance los niveles deseados, el pH, nitrógeno etc. de igual forma se realizarán los distintos volteos y en las etapas necesarias que mejoren las condiciones de fermentación. Estos volteos los realizarán de manera manual por parte de los trabajadores.
- ❖ Recogida de lixiviados y aguas pluviales: mediante una bolsa de lixiviados se hará la recepción de líquidos que genera el proceso de compostaje y de esta manera recircular estos residuos al proceso, así mismo se controlarán los olores, gestión de gases.
- ❖ Maduración: en esta etapa lo que se busca es mejorar la calidad del compost mediante la estabilización de la materia orgánica ya existente.
- ❖ Cebrado: este proceso lo que hace es refinar el compost madurado dándole una forma esponjosa, homogénea y de granulometría apropiada para la aplicación a la

que se destine²³. Lo anterior se hará en una nave de afino que ayudara a la obtención de una mayor calidad del compost.

❖ Almacenamiento y carga del compost: el compost final obtenido se almacenara hasta el momento de su venta o aplicación al terreno.

La figura es una la planta de compostaje y los procesos que se realizan:

Figura 7. Esquema del proceso de Compostaje²⁴.



1. Recepción de la fracción orgánica de la basura. La fracción orgánica procedente de la recogida selectiva se tamiza para eliminar las pocas impurezas que aún contenga.
2. Trommel .Máquina con una gran criba cilíndrica que rueda y separa la materia orgánica del desecho basto.
3. Cabina de selección manual .Este desecho pasa por un último control que se realiza manualmente. Después, un electroimán elimina los residuos metálicos que pueda haber.
4. Recepción de la fracción vegetal y trituración .Residuos vegetales procedentes de la jardinería, la limpieza de bosques o los desechos municipal son triturados.

²³ TOMADO DE "curso de compostaje"

²⁴ Plan de tesis. <http://www.scribd.com/doc/17428669/PLAN-DE-TESIS-DISENO-DE-UNA-PLANTA-DE-TRATAMIENTO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-EN-UN-SECTOR-URBANO>. Domingo 19 de Septiembre de 2010.

5. Mezcla y homogenización Se mezclan las dos fracciones en las proporciones siguientes: 65-75% de la fracción orgánica sin impurezas y 25-35 % de la fracción vegetal triturada. La mezcla resultante se somete a un proceso de compostaje.
6. Disposición en pilas. La mezcla se dispone con una pala mecánica formando pilas, dentro de un cobertizo sin paredes y encima de un pavimento adecuado para la recogida de lixiviados.
7. Volteado de las pilas y control de las condiciones ambientales del proceso Para que los microorganismos puedan descomponer adecuadamente la materia orgánica, hay que mantener las condiciones de humedad y temperatura adecuadas y la concentración de oxígeno suficiente. La humedad se mantiene regando periódicamente las pilas.
8. Planta. Lugar con condiciones adecuadas para que se el proceso de Compostación.
9. Recogida de los lixiviados y de las aguas pluviales Los líquidos que desprenden las pilas objeto de compostaje (los lixiviados) se recogen y sirven para continuar regando las pilas. Toda la superficie de la planta está pavimentada de manera que las aguas pluviales puedan ser recogidas y aprovechadas para el riego del compost.

CAPITULO 5

PLAN DE GESTIÓN PARA EL
DISEÑO DE LA PLANTA DE
COMPOSTAJE EN EL RELLENO
SANITARIO LA PAZ

5.1 DESARROLLO DEL PLAN DE GESTION PARA EL DISEÑO DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ.

La planta de compostaje, aunque es una pequeña obra, no deja de ser un proyecto, en el que gran parte de los problemas potenciales se previenen por medio de una buena planeación desde las etapas iniciales hasta sus etapas de finalización, puesto que de esta manera resulta más sencillo y económico que si se efectúan correcciones en el transcurso de las operaciones.

5.2 PLAN DE GESTION DE LA INTEGRACION

El plan de Gestión de la Integración permite tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, balancear objetivos y alternativas contrapuestas y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. De igual forma le brinda al gerente del proyecto herramientas para realizar cambios en el proyecto y realizar las respectivas retroalimentaciones.

5.2.1 Herramientas y Técnicas. Para el plan de Gestión del la Integración del proyecto “Diseño y plan de Gestión para el montaje de una planta de compostaje en el Relleno sanitario La Paz” se hizo uso de la herramienta *juicio de expertos* en donde se realizan reuniones con expertos, en este caso se acudió al Sr Álvaro Pion y el MSc. Jaime Acevedo los cuales tienen experiencia en el tema y junto a ellos y también con los integrantes del proyecto se deja constancia por medio de un acta que evidencia el flujo de información y las reuniones pertinentes para el logro del Plan. (VER ANEXO)

5.1.2 Acta de Constitución del proyecto (Project charter). Por medio de este documento se autoriza formalmente el proyecto y se documentan los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.

Tabla 10. Acta de Constitución del Trabajo Integrador.

Acta de Constitución del Trabajo Integrador (Chárter)	
Información Principal y Autorización del Proyecto	
Fecha:	Nombre de Proyecto: “Diseño y Plan de gestión para el montaje de una planta de compostaje a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, ubicado en el municipio de Turbana”.
<p>Áreas de conocimiento/Procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión de la integración del proyecto. 2. Gestión del alcance del proyecto. 3. Gestión del tiempo del proyecto. 4. Gestión de los costos del proyecto. 5. Gestión de la calidad del proyecto. 6. Gestión de los recursos humanos del proyecto. 7. Gestión de las comunicaciones del proyecto. 8. Gestión de los riesgos del proyecto. 9. Gestión de las adquisiciones del proyecto. <p>PROCESOS Iniciación –planificación.</p>	<p>Área de aplicación (sector/actividad):</p> <p>Sección D: industrias manufactureras/ división 37 reciclaje-372 reciclaje de desperdicios y de desechos no metálicos, contemplado en el CIU</p>
Fecha de inicio del proyecto: 26/09/09	Fecha de finalización del proyecto: 19/ 12/09
<p>Objetivos del proyecto:</p> <p>General:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Elaborar un plan de gestión para el diseño y montaje de una planta de compostaje a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, bajo los lineamientos del PMI, con el fin de dar un mejor aprovechamiento de los residuos orgánicos para contribuir al mejoramiento del suelo. <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Diagnosticar el uso actual que tienen los residuos orgánicos en el relleno 	

sanitario la paz, con el propósito de generar nuevas alternativas de uso a dichos residuos para tener un mejor aprovechamiento de éstos.

- ❖ Realizar un plan de gestión de la Integración de las partes del proyecto que permita articular y unificar todas las actividades a realizar a través del desarrollo del acta, definición preliminar del alcance, plan de gestión y ejecución del proyecto y así poder llevar un seguimiento y control de las procesos a realizar para visualizar los posibles cambios que se puedan presentar y logara así cumplir con las necesidades de los clientes.
- ❖ Planear y especificar el alcance del proyecto, con el fin de establecer las actividades necesarias para realizar el plan de diseño y construcción de la planta de compostaje, creando un EDT.
- ❖ Diseñar un plan de gestión que muestre el desarrollo y secuencia de las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto en el tiempo estimado, por medio de un cronograma que muestre cada actividad paso a paso, con los recursos a utilizar y el período requerido para cada actividad.
- ❖ Establecer un plan de gestión de costos que permita hacer un estimación del presupuesto que se va gastar en la realización del mismo.
- ❖ Elaborar un plan de gestión de la calidad que permita planificar, coordinar, dirigir y controlar las actividades del proyecto para que ayuden con el aseguramiento de la calidad y a su vez cumplir con las expectativas del cliente.
- ❖ Planificar los recursos humanos necesario para realizar el proyecto, adquiriendo el personal adecuado, con los conocimientos necesarios para un mejor desarrollo del diseño y construcción de la planta de compostaje utilizando procesos de gestión, dirección y organización del equipo, haciendo seguimiento del rendimiento del personal para hacer retroalimentación y así mejorar las competencias de los miembros del mismo.
- ❖ Establecer una fuente de comunicación que asegure la planificación, distribución y recuperación de la información del proyecto en el tiempo estipulado, donde se den a conocer todos aquellos procesos necesarios para obtener un proyecto exitoso en el cual todos conozcan los objetivos y metas del mismo, para que todas las personas involucradas tengan un fin común.
- ❖ Elaborar un plan de gestión de riesgos que permita identificar y analizar los posibles riesgos que puedan impedir el desarrollo exitoso del proyecto, haciendo seguimiento y control de estos para reducir amenazas, bajo los lineamientos del PMI.
- ❖ Realizar un plan de gestión de adquisiciones mediante el cual se planifiquen los procesos que determinen los productos y servicios a comprar para el proyecto.
- ❖ Estimar el mayor aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables

con la elaboración del compostaje, y de esta manera contribuir al mejoramiento del suelo.

Descripción del producto:

El producto es un documento que contenga las actividades necesarias para diseñar y construir una planta de compostaje en el relleno sanitario La Paz.

Entregables:

1. Documento que exponga el diagnóstico del estado actual del relleno sanitario la paz.
2. Documento que muestre el plan de gestión del montaje de una planta de compostaje en el relleno sanitario la Paz.
3. Documento que incluya las licencias y permisos necesarios para la construcción de la planta de compostaje.
4. Informe del plan de riesgo del proyecto, que evidencie los limitantes del desarrollo del mismo.
5. Documento que contiene los planos del diseño de la planta de compostaje.
6. Documento que contenga el plan de gestión de los costos del proyecto.
7. Documento que incluya el plan del alcance del proyecto.
8. Documento que contenga el plan de gestión de la calidad.
9. Documento que revele la estimación del impacto positivo y negativo que ocasione el proyecto.

Necesidad del proyecto:

Es necesario comprender el suelo para aprender a manejarlo sin destrucción y para tener un conocimiento claro de la manera y las formas como se puede contribuir a su mejoramiento, una de estas formas es el manejo de los residuos orgánicos como resultado del incremento de la población de los centros urbanos. A esto se suma la necesidad de optimizar los procesos productivos y promover “la cultura de la no basura” para disminuir la cantidad de residuos generados en la fuente, realizar el máximo aprovechamiento y valorización de los residuos , tratar los restantes para reducir su volumen y características ofensivas al medio ambiente y construir sitios de disposición final controlados.

Justificación de impacto:

Con la construcción de la planta de compostaje lo que se busca es darle un mayor aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables, permitiendo ampliar la vida útil del relleno sanitario con los consecuentes beneficios ambientales que esto traería por la reducción de impactos en la zona, la optimización del relleno como tal, la generación de empleo, los beneficios económicos por la comercialización del compostaje y la contribución del desarrollo de la población agrícola al utilizar mejoradores de suelo ecológicamente más aceptables que los abonos químicos.

Con la utilización del compostaje se ha visto que es una forma de producir abono

orgánico y, en menor medida, una forma ecológicamente aceptable de deshacerse de cantidades crecientes de basuras.

Restricciones / Limitantes:

El principal limitante para la elaboración de la planta de compostaje es por parte de los directivos y personal interno del relleno sanitario la Paz al no estar de acuerdo con esta elaboración. En segunda medida esta no contar con los recursos necesarios para la construcción de dicha planta y como ultimo limitante se puede mencionar que el lugar para la fabricación de la planta no cuente con los requerimientos mínimos para desarrollar de manera exitosa los procesos para el compostaje a partir de residuos orgánicos biodegradables tales como: la relación carbono-nitrógeno, área superficial de exposición, aireación o disponibilidad de oxígeno, humedad, temperatura de la pila de compostaje y temperatura exterior.

Factores de éxito:

- ❖ Contar con los recursos necesarios para poder construir la planta de compostaje.
- ❖ Aprobación y apoyo de los directivos y personal interno del Relleno Sanitario La Paz.
- ❖ Adecuamiento del lugar para que tenga los requerimientos mínimos para que los procesos para la fabricación del compost sean exitosos.
- ❖ Aplicabilidad del proyecto bajo las normas del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico Ras - 2000

Identificación de grupos de interés (stakeholders):

Cliente(s) directo (s):

- ❖ Directivos de la empresa
- ❖ Empleados
- ❖ Universidad tecnológica de Bolívar.

Clientes indirectos:

- ❖ población aledaño.
- ❖ población agrícola de los municipios aledaños.

Presentado por:

MADELEIN MARTINEZ
CARMEN LUCIA PION

Firma

Aprobado por:

Firma

FUENTE: Elaborado por los autores.

5.2.3 Forma de Realizar los Cambios. Para realizar los cambios, es necesario como primera medida determinar que haría del proyecto será objeto de cambio para luego realizar una petición acompañada del motivo, las razones y el impacto que tendrán estos cambios en el desarrollo del proyecto. A continuación se muestra el formato de control de cambios:

5.2.4 Retroalimentación. Después de realizado los cambios pertinentes del proyecto en caso que se presenten, se prosigue a almacenar y divulgar el formato que se diligenció y aprobó, con el fin evaluar las futuras actividades que pueden requerir de este tipo de modificaciones. A continuación se presenta un formato de retroalimentación:

Tabla 11. Formato de retroalimentación

FORMATO RETROALIMENTACION			
CLASE DE CAMBIO:			
a)Modificaciones al diseño:		g)Por Disposiciones Legales	
b)Cambio de especificaciones:		h)Condiciones de HSE	
c)Cambio de las condiciones iniciales / insumos		i)Adición de nuevas actividades	
d)Cambio de materiales		j)Materialización de riesgos	
e)Condiciones de operatividad		k)Cambios en compras	
f)Condiciones no favorables en Sitio de Trabajo		l)Aceleración de Trabajos	
ETAPA DEL PROYECTO QUE REQUIRO CAMBIO:			
INICIO			
PLANEACION			
EJECUCION			
SEGUIMIENTO Y CONTROL			
CIERRE			
RAZON DE CAMBIO:			
IMPACTO NEGATIVO:			
IMPACTO POSITIVO:			
ACTIVIDADES QUE POSIBLEMENTE REQUIERAN EL MISMO CAMBIO:			

FUENTE: Elaborado por los autores

5.3 PLAN DE GESTION DEL ALCANCE

Para asegurara que el proyecto incluya todas las actividades necesarias para que se cumplan satisfactoriamente los objetivos establecidos en éste, se requiere desarrollar la línea base para obtener los resultados con las especificaciones requeridas, incluyendo en ésta los procesos de dirección del proyecto, la recopilación de requisitos, definición del alcance, creación de la EDT, la verificación y control del alcance.

5.3.1 Herramientas y Técnicas. Para el plan de Gestión del Alcance del proyecto “Diseño y plan de Gestión para el montaje de una planta de compostaje en el Relleno sanitario La Paz” se hizo uso de la herramienta *Análisis o Identificación de Alternativas* en donde se realizó una lluvia de ideas entre los integrantes y expertos, en este caso se acudió al Sr Álvaro Pion y el MSc. Jaime Acevedo los cuales ayudaron a genera diferentes enfoques para la ejecución y desarrollo del proyecto. Entre las alternativas generadas se encuentran: Lombricultivo, Compostaje y Reciclaje, todo esto se hizo en diferentes reuniones que se pueden ver en los anexos. **(VER ANEXO)**

5.2.2 Declaración del alcance del proyecto (Project Scope Statement).

En esta etapa se especifica el alcance que tendrá el Diseño y Plan de Gestión para el montaje de una planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz, de la mano con los objetivos que esta busca referenciándose en los costos, la programación, restricciones y supuestos que este contendrá. A continuación se presenta el documento que sustenta lo dicho anteriormente:

Tabla 12. Declaración del Alcance

Nombre de Proyecto:	
DISEÑO Y PLAN DE GESTION PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ.	
Preparado por:	Fecha:
Madelein Martínez-Carmen Lucia Pion	19/09/2009
Descripción del Proyecto:	
<p>El proyecto consiste en la construcción de una planta de Compostaje a partir de los residuos orgánicos que lleguen al relleno Sanitario La Paz, con el fin de dar un aprovechamiento de estos residuos después de su disposición final y así contribuir al mejoramiento del suelo y del ambiente en general</p>	
Justificación del Proyecto:	
<p>La necesidad de una planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz, está dada por la de aprovechar los residuos biodegradables del relleno la de alargar la vida útil del mismo, de igual forma contribuir al mejoramiento del medio ambiente por medio de la fertilización de los suelos con el producto obtenido del Compostaje llamado Compost.</p>	
Objetivos del Proyecto:	
<p>Elaborar un plan de gestión para el diseño y montaje de una planta de compostaje a partir de residuos orgánicos en el relleno sanitario la paz, bajo los lineamientos del PMI, con el fin de dar un mejor aprovechamiento de los residuos orgánicos para</p>	

contribuir al mejoramiento del suelo.

Objetivos de costos:

Establecer un plan de gestión de costos que permita hacer una estimación del presupuesto que se va gastar en la realización del mismo.

Objetivos de la programación:

Diseñar un plan de gestión que muestre el desarrollo y secuencia de las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto en el tiempo estimado, por medio de un cronograma que muestre cada actividad paso a paso, con los recursos a utilizar y el período requerido para cada actividad.

Medidas de Calidad:

Elaborar un plan de gestión de la calidad que permita planificar, coordinar, dirigir y controlar las actividades del proyecto para que ayuden con el aseguramiento de la calidad y a su vez cumplir con las expectativas del cliente.

Otros objetivos:

Estimar el mayor aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables con la elaboración del compostaje, y de esta manera contribuir al mejoramiento del suelo.

Exclusiones Conocidas:

Se realizará únicamente la construcción de la planta para la realización del proceso de compostaje a partir de residuos orgánicos.

Criterios de Aceptación:

Se recibirá la planta de Compostaje únicamente si cumple con las normas del ministerio ambiente y el RAS y si después de ser revisada por el sponsor este llega a la conclusión que la planta cumple con las condiciones para ser implementada y posteriormente trabajada.

Organización Inicial del Proyecto:

- ❖ Gerente del Proyecto.
- ❖ Director de la Obra (Ingeniero Civil).
- ❖ Obreros/Albañiles
- ❖ Ingeniero Agrónomo/Topógrafo
- ❖ Ingeniero Ambiental

Recursos:

Residuos Orgánicos, elementos civiles y tecnológicos necesarios para llevar a cabo el proyecto, establecidos por el RAS y el Ministerio del Medio Ambiente.

Gerencia del Cambio:

Realizar un plan de respuesta a los posibles cambios que puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto, para poder abordar de una forma rápida y eficaz dicho cambio.

Supuestos:

- ❖ El proyecto sufrirá retrasos debido a las lluvias que se puedan presentar.

- ❖ Fácil obtención de la materia prima para la realización del compost.
- ❖ Se realizara la Planta partiendo de los estudios preliminares realizados por Ingeambiente Del Caribe S.A
- ❖ Energía eléctrica y servicio de agua disponible.
- ❖ El proyecto tomara como referencia estudios preliminares realizados para la construcción de plantas de Compostaje.

Restricciones:

- ❖ El cronograma del proyecto solo se extenderá hasta un 10% del tiempo estipulado por inconvenientes con problemas climáticos.
- ❖ Se contara con el dinero presupuestado en el plan de gestión de los costos y no se permitirán sobrecostos.

Riesgos conocidos:

- ❖ No aprobación del presupuesto.
- ❖ No contar con la materia prima a tiempo.
- ❖ No aprobación de licencias
- ❖ Difícil adquisición de alguna maquinaria.

Gerente del Proyecto:

Firma

FUENTE: Elaborado por los Autores

Después de la elaboración del acta del proyecto y a la información recopilada será utilizada para elaborar la documentación y el enunciado Técnico que contiene el Plan de Gestión del alcance del proyecto para el “diseño y Plan de Gestión para el montaje de una planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz”, descrito a continuación:

Documento que contiene el Plan de gestión para el montaje de una planta de compostaje en el Relleno Sanitario La Paz, bajo los lineamientos del PMI Dicho documento estará formado por los siguientes entregables:



Plan de gestión del proyecto. Incluye sin limitarse a esto, lo siguiente:

❖ Líneas base:

- Línea base del cronograma.
- Línea base del presupuesto.
- Línea base del alcance (enunciado del alcance del proyecto, Estructura del desglose del trabajo-EDT y el diccionario de la EDT).

❖ Planes subsidiarios:

- Plan de gestión del alcance.
- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión de costos.
- Plan de gestión de la calidad.
- Plan de recursos humanos.
- Plan de gestión de las comunicaciones

- Plan de gestión de los riesgos.
- Plan de gestión de las adquisiciones

Enunciado técnico del Alcance

Tabla 13. Enunciado del proyecto.

<p>Descripción del alcance del Proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diseño detallado de la Planta de Compostaje. ❖ Construcción de la Planta de compostaje con todas sus partes: recepción de la fracción Orgánica de la basura, Trommel, Cabina de selección manual, Trituración, Mezcla y homogenización, disposicion en pilas.
<p>Entregable del proyecto</p>	<p>Construcción de la planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.</p>
<p>Criterios de Aceptación del Proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Calidad del Compost ❖ Calidad de los materiales para la realizar la construcción, ❖ Residuos Orgánicos Biodegradables y no Contaminados. ❖ Cumplir con las medidas establecidas para la planta. ❖ Sistemas de Iluminación: Certificado de Calidad de los postes, luminarios

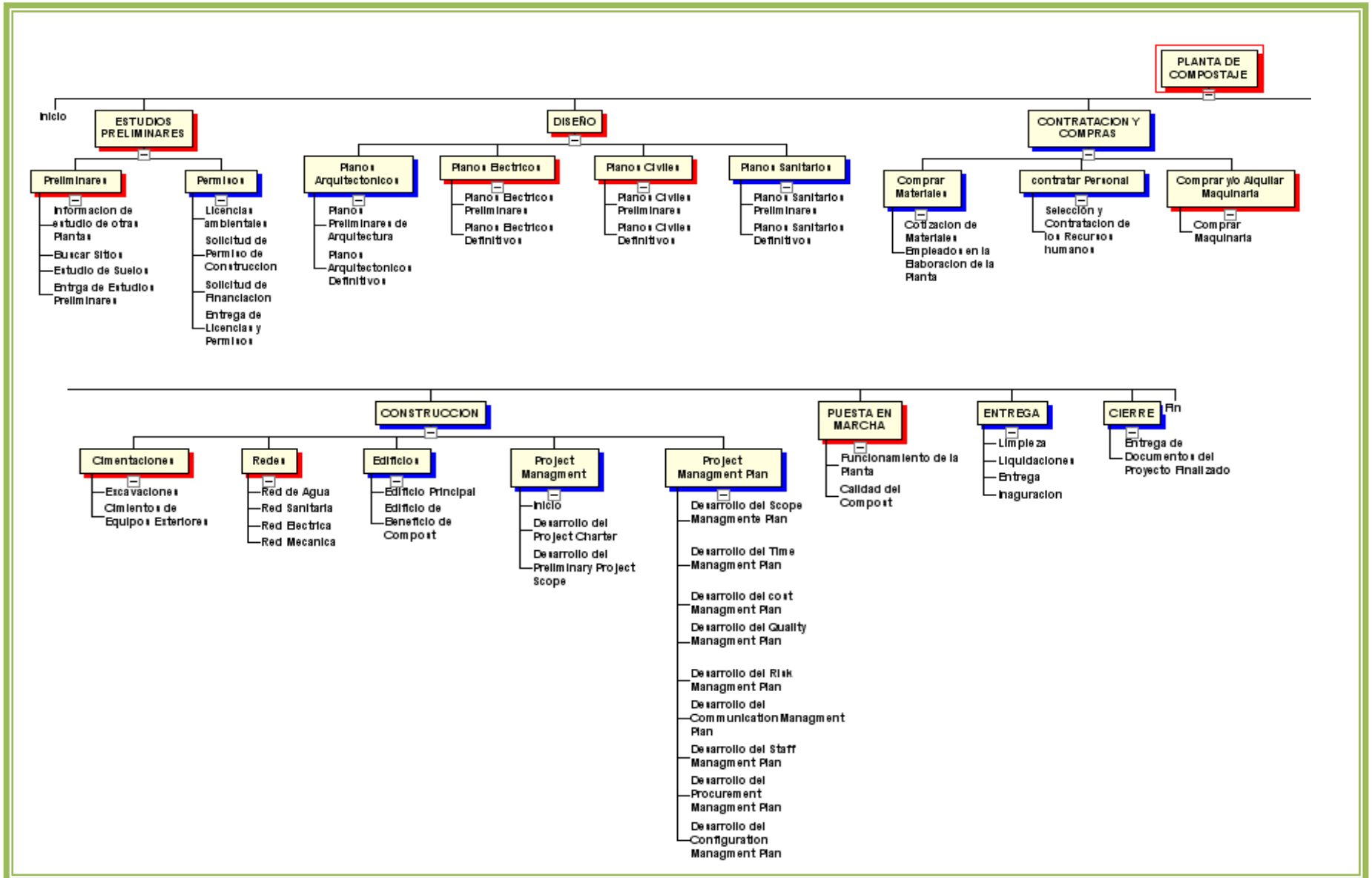
<p>Criterios de Aceptación del Proyecto</p>	<p>y cables y pruebas de funcionamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Tener en cuenta el Artículo 75 de la normatividad del decreto 1713
<p>Exclusiones del Proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Adecuar las vías para la salida del compost. ❖ Iluminación. ❖ Diseño de infraestructura fuera de la planta de compostaje.
<p>Restricciones del Proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Afectar con las labores normales del Relleno Sanitario. ❖ Se realizara durante época de lluvias. ❖ La materia Prima no está estará disponible.

FUENTE: Elaborado por los autores

5.3.3 Construcción de la EDT. Con la construcción de la EDT, se facilita la interpretación del proyecto en paquetes de trabajo a los interesados de dicho proyecto, esta descomposición está orientada al producto entregable del trabajo. De igual forma con la EDT se organiza y se define el alcance total del proyecto subdividiendo el trabajo de este en paquetes más pequeños y fáciles de manejar. A estos paquetes más pequeños se les asignan una definición detallada del trabajo del proyecto. A continuación se enuncian los pasos para la construcción de la EDT y su posterior construcción:

1. Definir el Alcance del proyecto.
2. Identificar los productos entregables requeridos y trabajos relacionados.
3. Listar los paquetes de trabajo (niveles superiores de la EDT).
4. Descomponer los paquetes de trabajo en componentes más pequeños llamados actividades del cronograma.
5. Desarrollar y asignar código de identificación a los componentes de la EDT.
6. Verificar que el grado de descomposición del trabajo es necesario y suficiente.

FIGURA 8: EDT



5.3.4 Diccionario de la EDT. Mediante el diccionario de la EDT, se da una explicación detallada de cada actividad dentro de los paquetes de trabajo, así mismo se define el alcance de cada una de las actividades y el propósito u objetivo de las mismas todo esto para que exista claridad en el proyecto. Los paquetes de trabajo son los siguientes:

WBS DICCIONARIO
<p>Paquete de trabajo: Información de estudio de otras plantas</p> <p>Paquete de Trabajo #: 1.2.1.1</p> <p>Responsable: Gerente de Proyecto, Director de la Obra.</p>
<p>Descripción de paquete de trabajo:</p> <p>Hace referencia al marco teórico utilizado como base para la realización de la planta actual, significa tener información previa sobre todos los elementos y características que debe poseer la planta de compost en el relleno sanitario la paz y crearle a su vez un valor agregado para que sea una planta diferenciadora de las demás.</p>
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Documento que evidencia la investigación por parte del equipo de trabajo, este documento debe contener como fue la realización del proyecto. ❖ Claridad del equipo de trabajo sobre lo que se debe hacer y los objetivos generales y específicos del proyecto para lograr su culminación exitosa.
<p>Requisitos de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Las plantas objeto de estudio hayan obtenido resultado beneficiosos
<p>Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Documento dónde estén definidas de manera clara los distintos proyectos que se asemejan al actual.

Duración: 7 días	
Fecha de finalización: Jueves 21/01/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.2 Estudios previos, 1.2.1 Preliminares.</p> <p>Después: 1.2.1.2 Buscar Sitio, 1.2.1.3 Estudio de suelo, 1.2.1.4 Entrega de Estudio Preliminares.</p>

WBS DICCIONARIO
<p>Paquete de trabajo: Buscar Sitio</p> <p>Paquete de Trabajo #: 1.2.1.2</p> <p>Responsable: Gerente de Proyecto, Director de la Obra, Ingeniero Agrónomo, Topógrafo.</p>
<p>Descripción de paquete de trabajo:</p> <p>Desarrollar un estudio que presente los sitios donde puede estar localizada la planta y de estos cual es el cumple con todos los requisitos.</p>
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ La distancia promedio que recorren las materias primas sea la mínima. ❖ El uso del suelo donde se ubica la planta sea para actividades agropecuarias o industriales. ❖ Tamaño del predio ❖ Disponibilidad de materia prima

Requisitos de calidad:	
❖ El sitio escogido cumpla con las requisitos requeridos	
Entregables:	
❖ Documento descriptivo donde se muestra de manera específica cual es el terreno donde se realizara la construcción.	
Duración: 15 días	
Fecha de finalización: Jueves 11/02/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.2 Estudios previos, 1.2.1 Preliminares, 1.2.1.1 información de Estudio de otras Plantas.</p> <p>Después: 1.2.1.3 Estudio de suelo, 1.2.1.4 Entrega de Estudio Preliminares.</p>

WBS DICCIONARIO	
Paquete de trabajo: Estudio De Suelos	
Paquete de Trabajo #: 1.2.1.3	
Responsable: Ingeniero Agrónomo, Topógrafo.	
Descripción de paquete de trabajo:	
<p>Es el estudio que se realiza para establecer las condiciones en que se encuentra el suelo, los factores que están presentes en éste, y de los resultados que este estudio arroje se determinará si es o no adecuado el terreno para hacer la obra, que dará paso a una construcción con todos los parámetros adecuados para obtener los mejores resultados.</p>	

Criterios de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Información del conocimiento y manejo de aguas subterráneas y superficiales, las condiciones de estabilidad del suelo para realizar una base y soportar un peso. ❖ Información de la Estructura y composición de los materiales, propiedades físicas, permeabilidad, Característica, la composición química y las condiciones de la cimentación. ❖ Planos geológicos y topográficos. 	
Requisitos de calidad:	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Trabajos de campo y teoría 	
Entregables:	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Documento dónde estén definidas de manera clara los resultados del estudio 	
Duración: 5 días	
Fecha de finalización: Jueves 18/02/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.2 Estudios previos, 1.2.1 Preliminares, 1.2.1.1 información de Estudio de otras Plantas, 1.2.1.2 Buscar Sitio.</p> <p>Después: 1.2.1.4 Entrega de Estudio Preliminares, 1.2.2 Permisos</p>

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Entrega de estudios preliminares

Paquete de Trabajo #: 1.2.1.4

Responsable: Director de la Obra, Ingeniero Agrónomo, Topógrafo.

Descripción de paquete de trabajo:

Son todos los documentos necesarios que hacen referencia al marco teórico utilizado como base para la realización de la planta actual, significa tener información previa sobre todos los elementos y características que debe poseer la planta de compost en el relleno sanitario la paz y crearle a su vez un valor agregado para que sea una planta diferenciadora de las demás.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Documento que evidencia los parámetros o especificaciones de las actividades que se realizarán y las que no, y de cómo éstas deben ser realizadas, también el tipo de método a utilizar, el tipo de equipo, el costo del trabajo y el tiempo de duración.
- ❖ En los documentos del estudio del suelo deben estar contemplados todos aquellos parámetros que se deben tener en cuenta para la construcción de la planta como las propiedades físicas de los suelos, permeabilidad, Característica y la composición química.

Requisitos de calidad:

- ❖ Conocer y determinar la profundidad del nivel del agua subterránea
- ❖ Determinar si el subsuelo sirven de material de préstamo para obras civiles

Entregables:

- ❖ Documento dónde estén definidos los estudios realizados.

Duración: N.A

Fecha de finalización: Jueves 18/02/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.2 Estudios previos, 1.2.1 Preliminares, 1.2.1.1 información de Estudio de otras Plantas, 1.2.1.2 Buscar Sitio, 1.2.1.3 Estudio de Suelos.</p> <p>Después: 1.2.2 Permisos, 1.2.2.1 Licencias Ambientales, 1.2.2.2 Solicitud de Permiso de Construcción</p>
WBS DICCIONARIO	
Paquete de trabajo: Licencias Ambientales	
Paquete de Trabajo #: 1.2.2.1	
Responsable: Gerente de Proyecto, Ingeniero Ambiental.	
Descripción de paquete de trabajo:	
Obtener los permisos para la ejecución del proyecto	
Criterios de Aceptación:	
❖ Documento que lleve implícito todos los permisos, autorización, y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, que sean necesarios para el desarrollo y operación del proyecto.	
Requisitos de calidad:	
❖ Cumplir con los requisitos, obligaciones y condiciones establecidos.	
Entregables:	
❖ Licencia Ambiental.	
Duración: 15 días	
Fecha de finalización: Jueves 25/03/10	

Interdependencias	<p>Antes: 1.2.1.3 Estudio de Suelos, 1.2.1.4 Entrega de Estudios Preliminares, 1.2.2 Permisos.</p> <p>Después: 1.2.2.2 Solicitud de Permiso de Construcción, 1.2.2.3 Solicitud de Financiación.</p>
--------------------------	---

WBS DICCIONARIO	
Paquete de trabajo: Solicitud de Permisos de Construcción	
Paquete de Trabajo #: 1.2.2.2	
Responsable: Gerente de Proyecto, Ingeniero Civil.	
Descripción de paquete de trabajo:	
Obtener los permisos para la ejecución del proyecto	
Criterios de Aceptación:	
❖ Tener los documentos necesarios para obtener los permisos de construcción: documentos de propiedad, certificado de impuestos, planos de construcción.	
Requisitos de calidad:	
❖ Cumplir con los requisitos y documentos necesarios para obtener los permisos.	
Entregables:	
❖ Permiso de construcción.	
Duración: 15 días	
Fecha de finalización: Lunes 19/04/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.2.2 Permisos, 1.2.2.1 Licencias Ambientales</p> <p>Después: 1.2.2.3 Solicitud de Financiación, 1.2.2.4 Entrega de licencias y permisos.</p>

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Solicitud de Financiación

Paquete de Trabajo #: 1.2.2.3

Responsable: Gerente de Proyecto.

Descripción de paquete de trabajo:

Documenta que contenga la estimación de los costos y todos los recursos necesarios.

Criterios de Aceptación:

- ❖ El presupuesto esté entre el alcance de los interesados

Requisitos de calidad:

- ❖ Aprobación del presupuesto

Entregables:

- ❖ Permiso de construcción.

Duración: 15 días

Fecha de finalización: Miércoles 02/06/10

Interdependencias

Antes: 1.2.2 Permisos, 1.2.2.1 Licencias Ambientales, 1.2.2.2 Solicitud de Permiso de Construcción.

Después: 1.2.2.4 Entrega de licencias y permisos.

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Planos Arquitectónicos

Paquete de Trabajo #: 1.3.1

Responsable: Ingeniero Civil.

Descripción de paquete de trabajo:

Conjunto de planos, dibujos, esquemas y textos explicativos que plasman el diseño de la edificación, los detalles y perspectiva, el desarrollo del diseño, la distribución de usos y espacios, la manera de utilizar los materiales y tecnología.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Planos arquitectónicos preliminares
- ❖ espacios, su calidad y materiales, y los detalles de diseño.
- ❖ Planos de cobertura.
- ❖ Planos arquitectónicos definitivos

Requisitos de calidad:

- ❖ Representar el edificio en planta (sección horizontal, vista desde arriba), elevaciones o alzados (vista frontal de las fachadas), cortes o secciones y perspectivas.
- ❖ Diseño cumple con los requerimientos, los planos deben tener las dimensiones del edificio, deben estar a escala y debidamente acotados, al igual que especificar su ubicación en el terreno.

Entregables:

- ❖ Conjunto de Planos Arquitectónicos y documentos interpretativos.

Duración: 8 días

Fecha de finalización: Martes 09/03/10

Interdependencias	<p>Antes: 1.2.2.3 Solicitud de Financiación 1.2.2.4 Entrega de licencias y permisos.</p> <p>Después: 1.3.2 Planos Eléctricos, 1.3.3 Planos Sanitarios</p>
--------------------------	---

WBS DICCIONARIO	
<p>Paquete de trabajo: Planos Eléctricos</p> <p>Paquete de Trabajo #: 1.3.2</p> <p>Responsable: Ingeniero Eléctrico.</p>	
<p>Descripción de paquete de trabajo:</p> <p>Conjunto de planos, dibujos, esquemas y textos explicativos que describan cómo se lleva a cabo una instalación, cuáles son sus elementos y el principio de funcionamiento de cada uno de estos elementos que componen una instalación eléctrica y los reglamentos que se deben cumplir al pie de la letra para garantizar un buen y duradero funcionamiento.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Planos eléctricos preliminares ❖ Criterio de instalación eléctrica y de iluminación ❖ Planos eléctricos definitivos ❖ Cumplimiento del marco legal 	
<p>Requisitos de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Instalaciones eléctricas externas. ❖ Instalaciones eléctricas internas. ❖ Un diseño que cumple con los requerimientos, los planos deben estar a escala, deben contener las convenciones, el cuadro de cargas, las especificaciones equipos de medida y las escalas. 	

Entregables:	
❖ Conjunto de Planos Eléctricos y documentos interpretativos.	
Duración: 20 días	
Fecha de finalización: Viernes 26/03/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.2.2.4 Entrega de Licencia y Permisos, 1.3.1 Planos Arquitectónicos</p> <p>Después: 1.3.3 Planos Civiles, 1.3.4 Planos Sanitarios</p>

WBS DICCIONARIO
<p>Paquete de trabajo: Planos Civiles</p> <p>Paquete de Trabajo #: 1.3.3</p> <p>Responsable: Ingeniero Civil.</p>
<p>Descripción de paquete de trabajo:</p> <p>Documentos que contengan los materiales que se utilizaran en el proyecto, y los procesos constructivos necesarios y el conjunto de planos necesarios para la obra.</p>
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Planos civiles preliminares ❖ Información para construir la obra gruesa o esqueleto resistente. ❖ Planta de estructura ❖ La acotación sea clara y suficiente para la ejecución de la obra y se ajusta a las normas, elevaciones de todos los ejes estructurales ❖ Planta de cubierta ❖ Planos eléctricos definitivos

Requisitos de calidad:	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Estructura resistente. ❖ El documento debe dejar establecido qué materiales serán utilizados en la obra gruesa y en las terminaciones. ❖ Un diseño que cumple con los requerimientos, la distribución de los dibujos en los planos, su rotulación y las escalas elegidas son las adecuadas. ❖ Los planos son fácilmente comprensibles, contienen las vistas y secciones necesarias con arreglo a las normas estipulada. 	
Entregables:	
❖ Conjunto de Planos Eléctrico y documentos interpretativos.	
Duración: 16 días	
Fecha de finalización: Viernes 12/03/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.3.1 Planos Arquitectónicos, 1.3.2 Planos Eléctricos</p> <p>Después: 1.3.4 Planos Sanitarios, 1.4.1 Compra de Materiales</p>

WBS DICCIONARIO
<p>Paquete de trabajo: Plano sanitario</p> <p>Paquete de Trabajo #: 1.3.4</p> <p>Responsable: Ingeniero Civil.</p>
<p>Descripción de paquete de trabajo:</p> <p>Documentos que contengan las instalaciones sanitarias, planos que expliquen las posiciones, la trayectoria del tubo de desagüe, desagüe de aguas pluviales, la funcionabilidad y el conjunto de planos necesarios para la obra y que cumpla</p>

con las normas de sanidad planteadas por el medio ambiente.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Planos sanitarios preliminares
- ❖ Conocer la presión de la red pública, la presión mínima de salida, velocidad máxima permisible por cada tubería y las diferencias de alturas.
- ❖ Deberá tener buen sistema de drenaje natural, independientemente de la red de drenaje pluvial con que se deberá equipar.
- ❖ Cálculo de tuberías
- ❖ El sistema debe tener una larga duración.
- ❖ Planos sanitarios definitivos

Requisitos de calidad:

- ❖ Dimensionamiento de las tuberías
- ❖ Redes de distribución internas de agua.
- ❖ Determinación de los diámetros de tuberías, en base a sus velocidades permisibles, y accesorios
- ❖ Redes de desagüe y ventilación
- ❖ Documento dónde estén definidas de manera clara los planos sanitarios diseñados para la planta.
- ❖ Los planos son fácilmente comprensibles, contienen las vistas y secciones necesarias con arreglo a las normas estipulada.

Entregables:

- ❖ Conjunto de Planos Eléctrico y documentos interpretativos.

Duración: 16 días

Fecha de finalización: Viernes 12/03/10

Interdependencias

Antes: 1.3.2 Planos Eléctricos, 1.3.3 Planos Civiles

Después: 1.4.1 Compra de Materiales, 1.4.1.1 Cotización de Materiales Empleados en la Elaboración de la Planta

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Compra de Materiales

Paquete de Trabajo #: 1.4.1

Responsable: Director de la Obra, Ingeniero Civil.

Descripción de paquete de trabajo:

Actividad por medio de la cual se adquieren todos los materiales necesarios para el desarrollo y culminación del proyecto. Documento que describe qué se va a comprar, el presupuesto de lo que se necesita, de cuánto dinero se dispone, las cotizaciones realizadas a varios proveedores, en la cual están los diferentes precios, calidad, tiempo de entrega y garantía de los elementos con sus respectivas características.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Lista de proveedores confiables con diversos materiales, más de 2 cotizaciones
- ❖ Cumplir con los requerimientos establecidos.
- ❖ Cumplimiento en cantidad y calidad de lo solicitado
- ❖ Cumplir con el presupuesto destinado

Requisitos de calidad:

- ❖ Calidad de los materiales
- ❖ Material en que están elaborados

Entregables:

- ❖ Plan de compras y actas de recibo de toda la mercancía adquirida

Duración: 5 días

Fecha de finalización: Lunes 08/03/10

Interdependencias	<p>Antes: 1.3.3 Planos Civiles, 1.3.4 Planos Sanitarios</p> <p>Después: 1.4.2. Contratar Personal, 1.4.3 Compra y/o Alquilar Materiales</p>
--------------------------	---

WBS DICCIONARIO	
Paquete de trabajo: Contratar Personal	
Paquete de Trabajo #: 1.4.2	
Responsable: Gerente de Proyecto, Director de la Obra.	
Descripción de paquete de trabajo:	
Conjunto de procedimientos orientados a atraer candidatos potencialmente calificados y capaces de ocupar cargos dentro de la organización para evaluarlos y realizar la contratación.	
Criterios de Aceptación:	
❖ Cumplimiento de los perfiles solicitados y cantidades solicitadas.	
Requisitos de calidad:	
❖ Personal que tenga las competencias, experiencia y habilidades necesarias para el cargo.	
Entregables:	
❖ Carpeta que contiene hojas de vidas con sus respectivos soportes de contratación.	
Duración: 7 días	
Fecha de finalización: Lunes 01/03/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.4.1 Comprar Materiales.</p> <p>Después: 1.4.3 Comprar y/o Alquilar Maquinaria.</p>

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Comprar y/o Alquilar Maquinaria

Paquete de Trabajo #: 1.4.3

Responsable: Gerente de Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Actividad por medio de la cual se adquieren todos los equipos en calidad de alquiler necesarios para poder realizar cada una de las obras relacionadas en el proyecto.

Criterios de Aceptación:

❖ Cumplimiento de los perfiles solicitados y cantidades solicitadas.

Requisitos de calidad:

❖ Personal que tenga las competencias necesarias para el cargo.

Entregables:

❖ Plan de alquiler y actas de recibo de las maquinas

Duración: 30 días

Fecha de finalización: Martes 11/05/10

Interdependencias

Antes: 1.4.1 Comprar Materiales, 1.4.2 Contratar Personal

Después: 1.5.1 Cimentaciones, 1.5.1.1 Excavaciones.

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Excavaciones

Paquete de Trabajo #: 1.5.1.1

Responsable: Director de la Obra, Ingeniero civil.

Descripción de paquete de trabajo:

Actividad por medio de la cual se prepara el terreno para la construcción del sistema de cimentación.

Criterios de Aceptación:

❖ Informe firmado por el ingeniero civil y Director de la Obra.

Requisitos de calidad:

❖ Cumplimiento de las normas.

Entregables:

❖ (informe) además del Trabajo realizado.

Duración: 5 días

Fecha de finalización: Miércoles 02/06/10

Interdependencias

Antes: 1.4.3 Comprar y/o Alquilar Maquinaria

Después: 1.5.1.2 Cimientos de Equipos Exteriores

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Cimientos de Equipos Exteriores

Paquete de Trabajo #: 1.5.1.2

Responsable: Director de la Obra, Ingeniero civil.

Descripción de paquete de trabajo:

Actividad por medio de la cual se realiza la cimentación que soporta la estructura.

Criterios de Aceptación:

❖ Estabilidad de la construcción.

Requisitos de calidad:

❖ Contar con el terreno adecuado

Entregables:

❖ (informe) además del Trabajo realizado.

Duración: 10 días

Fecha de finalización: Miércoles 26/06/10

Interdependencias

Antes: 1.5.1.1 Excavaciones

Después: 1.5.2.1 Red de Agua.

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Edificio de beneficio compost

Paquete de Trabajo #: 1.5.3.2

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en la construcción del edificio que cuenta las medidas establecidas.

Criterios de Aceptación:

❖ Esté realizado bajo las normas establecidas

Requisitos de calidad:

❖ Cumpla con todas las partes de la planta área de descargue, de separación.

Entregables:

❖ Edificio de beneficio compost.

Duración: 1 días

Fecha de finalización: Lunes 10/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.3.1 Edificio principal

Después: 1.5.4.3. Desarrollo del Preliminar y Project Scope

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Project Chárter

Paquete de Trabajo #: 1.5.4.2

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en la elaboración de un documento emitido por el iniciador del proyecto que autoriza formalmente la existencia del proyecto de construcción de la planta de compostaje en el relleno sanitario la paz, y le confiere al director de proyectos la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.

Criterios de Aceptación:

❖ Definición clara de quien será el gerente del proyecto y definición de sobre que tratará el proyecto.

Requisitos de calidad:

❖ Documento donde se autorice la realización del proyecto

Entregables:

❖ Documento donde se verá plasmado el Project Chárter.

Duración: 1 días

Fecha de finalización: Miércoles 12/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.3.2 Edificio de Beneficio de Compost **Después:** 1.5.4.3. Desarrollo del Preliminar y Project Scope

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Preliminar y Project Scope

Paquete de Trabajo #: 1.5.4.3

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en la descripción de aquello que se debe hacer para llevar a cabo el proyecto, en él se plasmará las características que poseerá el proyecto y hasta dónde se llevará, es decir se plasma el alcance del proyecto.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Documento pertinente al proyecto.
- ❖ Alcances evidentes en la lectura del documento.
- ❖ Claridad en el alcance del proyecto.

Requisitos de calidad:

- ❖ Documento donde debe estar plasmado el Preliminar y Project Scope Statement

Entregables:

- ❖ Documento en donde se verá plasmado el Preliminar y Project Scope Statement.

Duración: 1 días

Fecha de finalización: Miércoles 12/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.4.2 Desarrollo del Project Chárter

Después: 1.5.5.1 Desarrollo del Scope Managment Plan

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Scope Management Plan

Paquete de Trabajo #: 1.5.5.1

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

El documento que describe cómo se definirá, desarrollará y verificará el alcance del proyecto, y cómo se creará y definirá la estructura de desglose del trabajo.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Claridad en los términos utilizados.
- ❖ Claridad al leer el cómo se definirá, verificará, creará y desarrollará el trabajo.

Requisitos de calidad:

- ❖ Acta de constitución que muestre el alcance del proyecto, los objetivos, la justificación.

Entregables:

- ❖ Documento donde debe estar plasmado el plan de gestión del alcance del proyecto.

Duración: 2 días

Fecha de finalización: Jueves 13/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.4.3 Desarrollo del Preliminar y Project Scope

Después: 1.5.5.2 Desarrollo del Time Management Plan

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Time Management Plan

Paquete de Trabajo #: 1.5.5.2

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en el documento que establece los criterios y las actividades para desarrollar y controlar el cronograma del proyecto. En este plan se podrá encontrar como se utilizara el tiempo en la consecución del proyecto.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Tiempos estipulados para la consecución de las actividades.
- ❖ Definición del tiempo estipulado para lograr todo el proyecto.

Requisitos de calidad:

- ❖ Cronograma del proyecto, que contenga las actividades, las secuencias y el tiempo de duración, así como la fecha de inicio y finalización.

Entregables:

- ❖ Documento que contenga el Time Management Plan.

Duración: 2 días

Fecha de finalización: Jueves 13/05/10

Interdependencias	Antes: 1.5.5.1	Desarrollo del Scope Management Plan
	Después: 1.5.5.3	Desarrollo del Cost Management Plan

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Cost Management Plan

Paquete de Trabajo #: 1.5.5.3

Responsable: Gerente del Proyecto, Coordinador de Calidad.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en el documento que fija el formato y establece las actividades y los criterios necesarios para planificar, estructurar y controlar los costos del proyecto.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Claridad acerca de los costos en los que va a incurrir el proyecto.
- ❖ presupuesto base para la elaboración del proyecto.
- ❖ Ajustar el presupuesto al alcance de los stakeholders

Requisitos de calidad:

- ❖ contemplar todos los recursos necesarios para el logro exitoso del proyecto, así como aquellos factores de riesgo.

Entregables:

- ❖ Documento que contenga el Cost Management Plan.

Duración: 2 días

Fecha de finalización: Jueves 13/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.5.2 Desarrollo del Time Management Plan

Después: 1.5.5.4 Desarrollo del Quality Management Plan

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Quality Management Plan

Paquete de Trabajo #: 1.5.5.4

Responsable: Gerente del Proyecto, Coordinador de Calidad.

Descripción de paquete de trabajo:

Describe cómo el equipo de dirección del proyecto implementará la política de calidad de la organización ejecutante en este plan se plantearán las medidas de calidad que se tendrán en cuenta para la construcción de la planta de compost.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Claridad acerca de las políticas de calidad que se llevarán a cabo.
- ❖ Cumplir con las normas establecidas
- ❖ Plan de control de la calidad
- ❖ Plan de seguimiento de la calidad

Requisitos de calidad:

- ❖ Plan de calidad que muestre la forma cómo se realizará el control y seguimiento de las actividades.

Entregables:

- ❖ Documento que contenga el Quality Management Plan.

Duración: 2 días

Fecha de finalización: Jueves 13/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.5.3 Desarrollo del cost Management Plan

Después: 1.5.5.5 Desarrollo del Risk Management Plan

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Risk Management Plan

Paquete de Trabajo #: 1.5.5.5

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en el documento que describe cómo se estructurará y realizará en el proyecto la gestión de los riesgos, en él se plasma la lista de los posibles riesgos que puede correr el proyecto y un plan de respuesta ante dichos riesgos, abarcando así una visión amplia del proyecto en donde se disminuye la repercusión de cualquier imprevisto.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Claridad acerca de los riesgos que puede correr el proyecto.
- ❖ Claridad en el sistema de respuesta oportuna a los riesgos que pueda correr el proyecto.

Requisitos de calidad:

- ❖ Plan de riesgo que muestre los riesgos que puede sufrir el proyecto y que hacer en ese caso.

Entregables:

- ❖ Documento que contenga el Risk Management Plan.

Duración: 2 días

Fecha de finalización: Jueves 13/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.5.4 Desarrollo del Quality Management Plan

Después: 1.5.5.8 Desarrollo del Communication Management Plan

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Communication Managment Plan

Paquete de Trabajo #: 1.5.5.6

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en el documento que describe: las necesidades y expectativas de comunicación para el proyecto; cómo y bajo qué formato se comunicará la información; dónde y cuándo se realizará cada comunicación; y quién es el responsable de efectuar cada tipo de comunicación.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Claridad acerca de los medios que se utilizarán para la comunicación dentro del proyecto.
- ❖ Claridad en la definición del responsable de efectuar cada tipo de comunicación.

Requisitos de calidad:

- ❖ Comunicaciones efectivas donde todo el personal conozca el proyecto, sus objetivos, alcance y el tiempo de duración.

Entregables:

- ❖ Documento que contenga el Communication Management Plan.

Duración: 2 días

Fecha de finalización: Jueves 13/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.5.5 Desarrollo del Risk Managment Plan

Después: 1.5.5.7 Desarrollo del Staff Management Plan

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Staff Management Plan

Paquete de Trabajo #: 1.5.5.7

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en el documento que describe cuándo y cómo se cumplirán los requisitos de recurso humano, en este punto se plasma cómo se realizará y bajo qué criterios se hará la selección del personal y en qué momento.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Claridad acerca de cómo se realizará la selección del personal idóneo para desempeñar las distintas actividades del proyecto.
- ❖ Claridad en la definición de cuándo se empezará a realizar la selección del personal.
- ❖ Cumplimiento de los perfiles solicitados y cantidades solicitadas.

Requisitos de calidad:

- ❖ Personal que tenga las competencias, experiencia y habilidades necesarias para el cargo.

Entregables:

- ❖ Documento que contenga el Staff Management Plan.

Duración: 2 días

Fecha de finalización: Jueves 13/05/10

Interdependencias	Antes: 1.5.5.6 Desarrollo del Communication Management Plan
	Después: 1.5.5.8 Desarrollo del Procurement Management Plan

WBS DICCIONARIO
<p>Paquete de trabajo: Desarrollo del Procurement Management Plan</p> <p>Paquete de Trabajo #: 1.5.5.8</p> <p>Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.</p>
<p>Descripción de paquete de trabajo:</p> <p>Consiste en el documento que describe como serán gestionados los procesos de adquisición desde la etapa de adquisición de la documentación de adquisición hasta el cierre del contrato, también se describe cómo se efectuarán las compras o alquileres de maquinaria y cómo será tratadas las órdenes de compra.</p>
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Documento que muestra cuáles son los recursos necesarios para la ejecución del proyecto y la forma como se adquirirán. ❖ Tener los diferentes permisos necesarios para el desarrollo del proyecto.
<p>Requisitos de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Las adquisiciones se ajusten al presupuesto.
<p>Entregables:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Documento que contenga el Procurement Management Plan.
<p>Duración: 2 días</p>

Fecha de finalización: Jueves 13/05/10

Interdependencias

Antes: 1.5.5.7 Desarrollo del Staff Management Plan

Después: 1.5.5.9 Desarrollo del Configuration Management Plan.

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Desarrollo del Configuration Management Plan

Paquete de Trabajo #: 1.5.5.9

Responsable: Gerente del proyecto, Director de Obra

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en el documento que describe los métodos que se tomarán para modificar cualquier plan de gestión del proyecto, el cómo serán registrados estos cambios, en qué momento se podrán hacer, así como el responsable por estos cambios.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Claridad acerca de los métodos utilizados para efectuar cambios.
- ❖ Pertinencia en la información que recolectarán los formatos de cambios o versiones de los planes de gestión del proyecto.
- ❖ Claridad en la definición del responsable de efectuar cada cambio.

Requisitos de calidad:

- ❖ . Informe firmado por el ingeniero civil y director de la obra

Entregables:

- ❖ Documento que contenga el Configuration Management Plan

Duración: 2 días	
Fecha de finalización: Jueves 13/05/10	
Interdependencias	<p>Antes: 1.5.5.8 Desarrollo del Procurement Management Plan</p> <p>Después: 1.6.1 Funcionamiento de la planta, 1.6.2 Calidad del Compost.</p>

WBS DICCIONARIO	
Paquete de trabajo:	Funcionamiento de la planta
Paquete de Trabajo #:	1.6.1
Responsable:	Gerente del proyecto, Director de Obra
Descripción de paquete de trabajo:	Puesta en marcha de la planta
Criterios de Aceptación:	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La red de agua, sanitaria, eléctrica y mecánica funcionen correctamente según lo estipulado
Requisitos de calidad:	<ul style="list-style-type: none"> ❖ . Informe firmado por el ingeniero civil y director de la obra
Entregables:	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Informe y resultado del Trabajo realizado
Duración:	5 días
Fecha de finalización:	Viernes 03/09/10

Interdependencias	<p>Antes: 1.6.5.9 Desarrollo del Configuration Management Plan</p> <p>Después: 1.6.2 Calidad del Compost, 1.7.1 Limpieza, 1.7.2 Liquidación, 1.7.3 Entrega, 1.7.4 Inauguración</p>
--------------------------	--

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Calidad del Compost

Paquete de Trabajo #: 1.6.2

Responsable: Ingeniero Ambiental- Ingeniero Agrónomo

Descripción de paquete de trabajo:

Son los requisitos que debe tener el compost para cumplir con las expectativas y necesidades del cliente, es decir que tenga las características necesarios para que favorezca el suelo y su crecimiento vegetal. Tales como: el pH, sales solubles, nutrientes totales, contenido de humedad, materia orgánica, estabilidad entre otros.

Criterios de Aceptación:

- ❖ El Compost debe cumplir con unos límites máximos de elementos permisibles que lo componen para que sea de la mejor calidad posible y el proceso se realice de manera adecuada.

Requisitos de calidad:

- ❖ Material utilizado sea biogradables
- ❖ No debe estar contaminado
- ❖ La temperatura y la humedad cumpla con los parámetros establecidos

Entregables:

❖ Documento dónde estén definidos los criterios y parámetros para la aceptación del compost, así como las herramientas y técnicas utilizadas para su aprobación

Duración: 3 días

Fecha de finalización: Miércoles 08/09/10

Interdependencias

Antes: 1.6.1 Funcionamiento de la Planta

Después: 1.7.1 Limpieza, 1.7.2 Liquidación, 1.7.3 Entrega, 1.7.4 Inauguración

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Limpieza

Paquete de Trabajo #: 1.7.1

Responsable: Albañiles, Obreros.

Descripción de paquete de trabajo:

La limpieza de la Planta consiste en el barrido de todo escombros o suciedades que se producen a medida que se construye las edificaciones.

Criterios de Aceptación:

❖ Planta totalmente limpia de cualquier escombros o suciedad producida a lo largo de la construcción.

Requisitos de calidad:

❖ Cumpla con todos requisitos.

Entregables:

❖ La planta completamente limpia, pintada y lista para ser utilizada.

Duración: 1 días

Fecha de finalización: Jueves 09/09/10

Interdependencias

Antes: 1.6.2 Calidad del Compost

Después: 1.7.2 Liquidación, 1.7.3 Entrega,
1.7.4 Inauguración

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Liquidación

Paquete de Trabajo #: 1.7.2

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Cálculo de la remuneración mensual que corresponde a los empleados.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Salario básico de convenio, los adicionales legales y convencionales.
- ❖ Tiempo trabajado, prestaciones y otras variantes.

Requisitos de calidad:

- ❖ Evidencia firmada por el trabajador

Entregables:

- ❖ Liquidaciones.

Duración: 5 días

Fecha de finalización: Jueves 16/09/10

Interdependencias

Antes: 1.7.1 Limpieza

Después: 1.7.3 Entrega, 1.7.4 Inauguración

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Entrega

Paquete de Trabajo #: 1.7.3

Responsable: Gerente del Proyecto, Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Entrega del proyecto terminado.

Criterios de Aceptación:

- ❖ La planta cumpla con todos los requerimientos establecidos al inicio del proyecto
- ❖ Cumpla con las normas sanitarias necesarias.

Requisitos de calidad:

- ❖ Cumpla con las especificaciones

Entregables:

- ❖ Entrega de la planta.

Duración: 1 días

Fecha de finalización: Viernes 10/09/10

Interdependencias

Antes: 1.7.1 Limpieza, 1.7.2 Liquidaciones

Después: 1.7.4 Inauguración

WBS DICCIONARIO

Paquete de trabajo: Entrega De Documentos Del Proyecto

Paquete de Trabajo #: 1.8.1

Responsable: Director de la Obra.

Descripción de paquete de trabajo:

Consiste en la reunión en la que se da por terminado y cerrado el proyecto, informándole a todos los interesados, equipo de trabajo, sponsors los resultados del proyecto, en esta reunión se da por sentado que ya no hay más actividades que conlleven a la construcción o elaboración de la planta de compost. Documentos que contengan la descripción detallada de todas las actividades realizadas para la efectiva ejecución del proyecto.

Criterios de Aceptación:

- ❖ Puntualidad a la hora de la reunión.
- ❖ Congruencia en los resultados planteados en la reunión con los resultados que el sponsor percibe.
- ❖ Claridad en que el proyecto a finalizado con éxito.
- ❖ Todos los entregables planteados.

Requisitos de calidad:

- ❖ Información con evidencia (registro, actas, etc.).

Entregables:

- ❖ Reunión para dar por cerrado el proyecto y documentos del proyecto.

Duración: 1 días

Fecha de finalización: Jueves 16/09/10

Interdependencias

Antes: 1.7.4 Inauguración

Después: N:A

5.4 PLAN DE GESTION DEL TIEMPO

Para la definición de la secuencia de las actividades se desarrollara una línea base la cual permitirá realizar una estimación de los recursos para cada actividad y su duración. De igual forma se realizara el cronograma del proyecto para lograr el alcance propuesto y hacerlo cumplir mediante los controles pertinentes teniendo en cuenta los tiempos establecidos en las actividades del proyecto.

5.4.1 Herramientas y Técnicas. La herramienta principal para el desarrollo del Plan de Gestión del Tiempo es MICROSOFT PROJECT, con ella se realiza la programación de las distintas actividades que componen el proyecto, los tiempos estimados y su duración de igual forma con esta herramienta se programan los recursos necesarios. Para todo lo anterior se hace partiendo del juicio de expertos el cual llevará mejor asignación de tareas y recursos. Se deja constancia de la utilización de esta herramienta en el acta de reunión del Proyecto (VER ANEXO)

5.4.2 Criterios para la Medición del Avance y el Control. Los criterios para medir el avance y control del proyecto están dados por la realización de ciertos cortes programados en las actividades, con el propósito de verificar el avance de las distintas actividades y llevando el control de las duraciones para que se cumplan de acuerdo a lo planeado en el cronograma. Hay que tener en cuenta la complejidad de las distintas actividades, para aquellas que sean de baja importancia y corta duración se les realizará un seguimiento semanal, para las que tengan alta importancia y poca duración se les realizará un seguimiento diario para aquellas actividades con poca importancia y larga duración se haría un seguimiento bimestral, y por último para aquellas actividades de alta importancia y larga duración se haría un seguimiento mensual.

5.4.3 Criterios para el Control y Seguimiento de las Actividades del Proyecto. Para el control y seguimiento de las actividades se realizarán planes de acción, plazos y responsables para la ejecución de los mismos, pero de igual

forma el establecimiento de estos controles serán verificados y controlados para confirmar que se estén realizando de la mejor manera posible.

5.4.4 Cronograma detallado del proyecto. En el cronograma del proyecto se muestran las actividades detalladas para el desarrollo de la Planta de Compostaje, también se definirán las fechas de cada una de ellas adicionando las de inicio y fin tomando estas últimas como los hitos del proyecto. La herramienta utilizada para la construcción del cronograma es el programa Microsoft Project. la Figura 9 presenta el cronograma del proyecto.

5.4.5 Definición de la secuencia de Actividades. La definición de la secuencia de actividades consiste en identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del cronograma, las cuales pueden estar ordenadas de forma lógica con relaciones de precedencia adecuadas, así como también adelantos y retrasos, para respaldar el desarrollo posterior del cronograma y este sea realista y factible.

A continuación se encuentran las actividades que hacen parte del proyecto con sus respectivas precedencias y tiempos de duración utilizando el método de diagramación por precedencia, se utilizó una relación de inicio a fin. Y se identificó la ruta crítica del proyecto la cual nos muestra aquellas actividades que no se deben retrasar, debido a que si esto ocurre aumentaremos el tiempo de ejecución del proyecto.

Tabla 14. Secuencia de actividades

NUMEROS DE ACTIVIDADES	CODIFICACION ACTIVIDADES	CODIFICACION PRECEDENCIA	TIEMPO	ACTIVIDADES
1	1.2.1		27	PRELIMINARES
2	1.2.2		70	PERMISOS
3	1.3.1	1.2.1, 1.2.2	8	PLANOS ARQUITECTONICOS
4	1.3.2	1.2.1, 1.2.2	20	PLANOS ELECTRICOS
5	1.3.3	1.2.1, 1.2.2	16	PLANOS CIVILES
6	1.3.4	1.2.1, 1.2.2	9	PLANOS SANITARIOS
7	1.4.1	1.3.2, 1.3.3, 1.3.4	5	COMPRAR MATERIALES
8	1.4.2	1.3.2, 1.3.3, 1.3.4	7	CONTRATAR PERSONAL
9	1.4.3	1.3.2, 1.3.3, 1.3.4	30	COMPRAR Y/O ALQUILAR MAQUINARIA
10	1.5.1	1.4.1, 1.4.2, 1.4.3	15	CIMENTACIONES
11	1.5.2	1.4.1, 1.4.2, 1.4.3	57,5	REDES
12	1.5.3	1.4.1, 1.4.2, 1.4.3	27,5	EDIFICIOS
13	1.6	1.5.1, 1.5.2, 1.5.3	153,5	PUESTA EN MARCHA
14	1.7	1.6	6	ENTREGA
15	1.8	1.7	1	CIERRE

FUENTE: Elaborado por los autores

FIGURA 10. Cronograma del Proyecto.

Id	EDT	Nombre de tarea	Porcentaje de Duración	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	1	PLANTA DE COMPOSTAJE	1	159,5 días	mar 12/01/10	vie 03/09/10		
2	1.1	Inicio	2	0 días	mar 12/01/10	mar 12/01/10		
3	1.2	ESTUDIOS PRELIMINARES	3	97 días	mar 12/01/10	mié 02/06/10		
4	1.2.1	Preliminares	4	27 días	mar 12/01/10	jue 18/02/10	2	
5	1.2.1.1	Información de estudio de otras Plantas	5	7 días	mar 12/01/10	jue 21/01/10		Ingeniero Ambiental
6	1.2.1.2	Buscar Sitios	6	15 días	jue 21/01/10	jue 11/02/10	5	Ingeniero Agrónomo
7	1.2.1.3	Estudio de Suelos	7	5 días	jue 11/02/10	jue 18/02/10	6CC	Ingeniero Agrónomo
8	1.2.1.4	Entrega de Estudios Preliminares	8	0 días	jue 18/02/10	jue 18/02/10	5,6,7	Director de la Obra
9	1.2.2	Permisos	9	70 días	jue 18/02/10	mié 02/06/10	8	
10	1.2.2.1	Licencias ambientales	10	15 días	mie 03/03/10	jue 25/03/10	8	Ingeniero Ambiental
11	1.2.2.2	Solicitud de Permiso de Construcción	11	15 días	jue 25/03/10	lun 19/04/10	10	Ingeniero Civil
12	1.2.2.3	Solicitud de Financiamiento	12	15 días	mar 11/05/10	mie 02/06/10	11FF;10FF	Director de la Obra
13	1.2.2.4	Entrega de Licencias y Permisos	13	0 días	jue 18/02/10	jue 18/02/10		Director de la Obra
14	1.3	DISEÑO	14	25 días	jue 18/02/10	vie 26/03/10		
15	1.3.1	Planos Arquitectónicos	15	8 días	jue 25/02/10	mar 09/03/10	8	
16	1.3.1.1	Planos Preliminares de Arquitectura	16	5 días	jue 25/02/10	jue 04/03/10		Ingeniero Civil
17	1.3.1.2	Planos Arquitectónicos Definitivos	17	3 días	jue 04/03/10	mar 09/03/10	16	Ingeniero Civil
18	1.3.2	Planos Electricos	18	20 días	jue 25/02/10	vie 26/03/10	8	
19	1.3.2.1	Planos Electricos Preliminares	19	9 días	jue 25/02/10	mie 10/03/10	22	Ingeniero Electrico
20	1.3.2.2	Planos Electricos Definitivos	20	11 días	mie 10/03/10	vie 26/03/10	19	Ingeniero Electrico
21	1.3.3	Planos Civiles	21	16 días	jue 18/02/10	vie 12/03/10	8	
22	1.3.3.1	Planos Civiles Preliminares	22	5 días	jue 18/02/10	jue 25/02/10		Ingeniero Civil
23	1.3.3.2	Planos Civiles Definitivos	23	3 días	mar 09/03/10	vie 12/03/10	22	Ingeniero Civil
24	1.3.4	Planos Sanitarios	24	9 días	jue 18/02/10	mié 03/03/10	8	
25	1.3.4.1	Planos Sanitarios Preliminares	25	7 días	jue 18/02/10	lun 01/03/10		Ingeniero Ambiental
26	1.3.4.2	Planos Sanitarios Definitivos	26	2 días	lun 01/03/10	mie 03/03/10	25	Ingeniero Ambiental
27	1.4	CONTRATACION Y COMPRAS	27	55 días	jue 18/02/10	mar 11/05/10		
28	1.4.1	Comprar Materiales	28	5 días	lun 01/03/10	lun 08/03/10	8	
29	1.4.1.1	Cotización de Materiales Empleados en la Elaboración de la Planta	29	5 días	lun 01/03/10	lun 08/03/10	8	Director de la Obra;Bascia [0];consejero de
30	1.4.2	contratar Personal	30	7 días	jue 18/02/10	lun 01/03/10	8	
31	1.4.2.1	Selección y Contratación de los Recursos Humanos	31	7 días	jue 18/02/10	lun 01/03/10	8	Director de la Obra
32	1.4.3	Comprar y/o Alquilar Maquinaria	32	30 días	vie 26/03/10	mar 11/05/10	14	
33	1.4.3.1	Comprar Maquinaria	33	30 días	vie 26/03/10	mar 11/05/10	14	Director de la Obra
34	1.5	CONSTRUCCION	34	72,5 días	mar 11/05/10	vie 27/08/10	32	
35	1.5.1	Cimentaciones	35	15 días	mar 11/05/10	mié 02/06/10	27	
36	1.5.1.1	Excavaciones	36	5 días	mie 26/05/10	mie 02/06/10	33	Obreos
37	1.5.1.2	Montajes de Equipos Exteriores	37	10 días	mar 11/05/10	mie 26/05/10	27;28;30	Obreos
38	1.5.2	Redes	38	57,5 días	mié 02/06/10	vie 27/08/10	36	
39	1.5.2.1	Red de Agua	39	10 días	mie 02/06/10	jue 17/06/10	35	Obreos
40	1.5.2.2	Red Sanitaria	40	10 días	mie 14/07/10	jue 29/07/10	35	Obreos
41	1.5.2.3	Red Electrica	41	10 días	jue 29/07/10	jue 12/08/10	35	Obreos
42	1.5.2.4	Red Mecanica	42	10 días	jue 12/08/10	vie 27/08/10	35	Obreos

Id	EDT	Nombre de tarea	Porcentaje de Duración	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
43	1.5.3	Edificios	43	27,5 días	mié 02/06/10	mié 14/07/10	35	
44	1.5.3.1	Edificio Principal	44	20 días	m é 02/06/10	l e 05/07/10	35	Obreos;Cemento [1];Ladrillo [
45	1.5.3.2	Edificio de Beseñlo de Com post	45	15 días	jue 17/06/10	m é 14/07/10	35	Obreos;Especialista es Estru
46	1.5.4	Project Managment	46	1 día	mar 11/05/10	mié 12/05/10		
47	1.5.4.1	Inicio	47	1 día	mar 11/05/10	m é 12/05/10		
48	1.5.4.2	Desarrollo del Project Charter	48	1 día	mar 11/05/10	m é 12/05/10		
49	1.5.4.3	Desarrollo del Preliminary Project Scope	49	1 día	mar 11/05/10	m é 12/05/10		
50	1.5.5	Project Management Plan	50	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
51	1.5.5.1	Desarrollo del Scope Management Plan	51	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
52	1.5.5.2	Desarrollo del Time Management Plan	52	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
53	1.5.5.3	Desarrollo del cost Management Plan	53	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
54	1.5.5.4	Desarrollo del Quality Management Plan	54	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
55	1.5.5.5	Desarrollo del Risk Management Plan	55	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
56	1.5.5.6	Desarrollo del Communication Management Plan	56	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
57	1.5.5.7	Desarrollo del Staff Management Plan	57	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
58	1.5.5.8	Desarrollo del Procurement Management Plan	58	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
59	1.5.5.9	Desarrollo del Configuration Management Plan	59	2 días	mar 11/05/10	jue 13/05/10		
60	1.6	PUESTA EN MARCHA	60	153,5 días	mié 20/01/10	vie 03/09/10		
61	1.6.1	Finalización de la Planta	61	5 días	vie 27/08/10	vie 03/09/10	28;30;32;35;38;42	Obreos;Especialista es Estru
62	1.6.2	Calidad de l Compost	62	3 días	m é 20/01/10	l e 25/01/10		Obreos;Estera de alimentaci
63	1.7	ENTREGA	63	6 días	mar 12/01/10	mié 20/01/10		
64	1.7.1	Limpeza	64	1 día	mar 12/01/10	m é 13/01/10		Obreos
65	1.7.2	Liquidaciones	65	5 días	m é 13/01/10	m é 20/01/10	64	Obreos
66	1.7.3	Entrega	66	1 día	m é 13/01/10	jue 14/01/10	64	Maestro de Obra
67	1.7.4	Magracion	67	3 días	m é 13/01/10	l e 18/01/10	64	Director de la Obra
68	1.8	CIERRE	68	1 día	mar 12/01/10	mié 13/01/10		
69	1.8.1	Entrega de Documentos del Proyecto Finalizado	69	1 día	mar 12/01/10	m é 13/01/10		Director de la Obra
70	1.9	Fin	70	0 días	m é 20/01/10	m é 20/01/10	65	

FUENTE: Elaborado por los autores.

La anterior figura (Cronograma del Proyecto), se presentan los siguientes elementos:

- ❖ Lista de Actividades. En esta se incluyen todas las actividades que hacen parte del proyecto y se planificaron par ser desarrolladas con su respectivo ID, duración, precedencia, etc.
- ❖ Diagrama de Gantt. Esta es una herramienta que ilustra la manera gráfica de la duración de las actividades y sus fechas.
- ❖ La columna de la EDT, es la numeración que muestra la jerarquización de las actividades del proyecto.
- ❖ El seguimiento y control facilita la base para medir e informar el rendimiento del proyecto.

5.4.6 Estimación de los Recursos. En el cronograma se hacen uso de unos recursos, los cuales está dado por el capital humano con el que contará el proyecto, estos recursos son todo el capital humano necesario para el desarrollo del proyecto y para su estimación se hizo uso de la herramienta Juicio de Expertos, la cual con la ayuda de el Ingeniero Ambiental se planteaba el personal para el desarrollo de los procesos de la planta.

5.4.7 Estimación de la duración de las actividades. Para este paso se recurrió al conocimiento de ingenieros civiles y ambientales para determinar la duración de cada actividad.

5.5 PLAN DE GESTION DE LOS COSTOS

5.5.1 Herramientas y técnicas. La herramienta utilizada fue la de juicio de expertos, donde El presupuesto nos da a conocer el valor de los recursos necesarios para completar cada actividad del cronograma, como lo es la mano de obra, material, consumible, maquinaria (alquiler por hora), herramienta, servicios, oficinas, campamentos, costos financieros, impuestos, inflación y contingencias, de igual forma se utilizaran los precios unitarios como técnica para la obtención del presupuesto final del proyecto.

5.5.2 Estimación de los costos. Para la construcción y elaboración del plan de gestión para el montaje de la planta de compostaje se determinaron ciertos costos que permitieron estimar el valor total necesario para la construcción de la planta, teniendo en cuenta las actividades, mano de obra, materiales y equipos necesarios para esta. A continuación se muestran cada una de las estimaciones:

CUADRO Análisis de Precios Unitarios

DISEÑO DE LA PLANTA	
LARGO	130 M
ANCHO	19 M
ALTURA	6M

CUADRO 2. Área para el proceso de compostaje

AREA PARA EL PROCESO DE COMPOSTAJE	
LINEA DE CANAL ABIERTO	6M

CUADRO 3. Análisis de precios Unitarios

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA	PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ				
LOCALIZACION	TURBANA-BOLIVAR				
ITEM	HONORARIOS				
1- SALARIO DE MANO DE OBRA POR LEY					
				VALOR	
AUXILIO DE TRANSPORTE MENSUAL				\$ 55.000	
SALARIO MINIMO MENSUAL				\$ 515.000	
2- JORNALES DIARIO DE MANO DE OBRA POR CONVENCION					
DIRECTOR DE OBRA					
				VALOR	
SALARIO PACTADO				\$ 44.692	
OPERARIOS					
SALARIO PACTADO				\$ 27.667	
AUXILIOS DE TRANSPORTE				\$ 183.333	
JORNADA TOTAL				\$ 211.000	
AYUDANTE TECNICO					
SALARIO PACTADO				\$ 16.563	
AUXILIOS DE TRANSPORTE				\$ 1.833	
JORNADA TOTAL				\$ 18.396	
2- CALCULO PRESTACIONES					
PRESTACIONES LEGALES		APORTES PATRONALES		OTROS APORTES	
CESANTIAS POR LEY	10%	CAJA COMPENSACION	4,00%	HORAS EXTRAS	2,00%
INTERESES SOBRE CESANTIAS	1,20%	APORTE SENA	2,00%	SEGURO COLECTIVO	0,50%
VACACIONES ANUALES	4,16%	FONDO IND. COSNTRUCCION	1,80%		

PRIMAS ANUALES	8,33%	ICBF	3,00%		
		ISS	35,46%		
SUBTOTAL	24%	SUBTOTAL	46,26%	SUBTOTAL	2,50%
3- CALCULO DE DESCANSOS REMUNERADO					
				VALOR	
TIEMPO PAGADO NO LABORADO				36,70%	
MAYOR VALOR PRESTACIONAL POR TIEMPO				20,32%	
TOTAL				57,02%	
4- CALCULO DE VALORES CUADRILLAS				VALOR	
JORNAL DIARIO AYUDANTE				\$ 18.516,67	
JORNAL DIARIO OFICIAL				\$ 30.000,00	
JORNAL TOTAL DIARIO BASE				\$ 48.516,67	
PRESTACIONES LEGALES	24%			\$ 11.493,60	
APORTES PATRONALES	46,26%			\$ 22.443,81	
OTROS APORTES	2,50%			\$ 1.722,34	
DESCANSOS REMUNERADOS	57,02%			\$ 27.664,20	
INCREMENTO VARIABLE	0,00%			-	
TOTAL CUADRILLA POR DIA				\$ 111.840,62	
TOTAL CUADRILLA HORA-HOMBRE				\$ 13.980	

CUADRO 4. Análisis de Precios Unitarios (Actividad).

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	
OBRA	CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE COMPOSTAJE
LOCALIZACION	TURBANA-BOLIVAR
ITEM	COSNTRUCCION DE LA PLANTA

1. PREPARACION DEL TERRENO EXISTENTE				UNIDAD	M2
EQUIPO	CANTIDAD	COSTO/HORA	H. REQUERIDAS	CAPACIDAD M2/H	TOTAL
CUADRILLA TIPO A	3	\$ 17.000,00	25	N/A	\$ 425.000,00
MOTONIVELADORA	2	\$ 152.000,00	25	200	\$ 3.800.000,00
				COSTO DIRECTO	\$ 4.225.000,00

2. LEVANTAMIENTOS DE LOS TERRENOS				UNIDAD	M3
EQUIPO	CANTIDAD	COSTO/HORA	H.REQUERIDAS	CAPACIDAD M2/H	TOTAL
CUADRILLA TIPO A	3	\$ 20.000,00	170	N/A	\$ 3.400.000,00
RETROESCAVADORA	2	\$ 135.555,00	170	14.285	\$ 23.044.350,00
VOLQUETAS	5	\$ 72.500,00	242	10	\$ 17.545.000,00
				COSTO DIRECTO	\$ 43.989.350,00

3.CONSTRUCCION PLANTA				UNIDAD	M2-M3
EQUIPO	CANTIDAD	COSTO/HORA	H. REQUERIDAS	CAPACIDAD M2/H	TOTAL
CUADRILLA TIPO A	1	20.000	36	150	\$ 720.000,00
REDES	4	\$ 3.461.390,00	40	100	\$ 4.000.000,00
EDIFICIOS	1	5.000.000	170	100	\$ 5.000.000,00
				COSTO DIRECTO	\$ 9.720.000,00

CUADRO 5. Presupuesto total del proyecto

Costos Totales	
OBRA	PLANTA DE COMPOSTAJE EN EL RELLENO SANITARIO LA PAZ
LOCALIZACION	TURBANA, BOLIVAR
ITEM	COSTOS TOTALES
ACTIVIDADES	VALOR
PREPARACION DEL TERRENO EXISTENTE	\$ 4.225.000
LEVANTAMIENTO DE LOS DETERIOROS	\$ 43.989.350
CONSTRUCCION DE LA PLANTA	\$ 9.720.000,00
EQUIPO DE OBREROS BASE	\$ 10.184.167
ADMINISTRACION (12%)	\$ 48.672.746
UTILIDAD (10%)	\$ 40.560.622
IMPREVISTOS (3%)	\$ 12.168.187
TOTAL AUI (25%)	\$ 101.401.554
TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 405.606.217

5.5.3 Seguimiento y control del presupuesto del proyecto. El presupuesto del proyecto tendrá un control mensual por parte del grupo de control de costos y estos llevarán un reporte del avance del mismo, este formato se puede observar a continuación:

Cuadro 6. Formato de reporte mensual del progreso del proyecto²⁵

REPORTE MENSUAL				
CONTROL DE ACTIVIDADES TERMINADAS DURANTE EL MES				
ACTIVIDAD	BREVE DESCRIPCION	AVANCE	RESPONSABLE	CIERRE
ACTIVIDADES PROGRAMADAS A CULMINAR DURANTE EL MES				
ACTIVIDAD	BREVE DESCRIPCION	AVANCE	RESPONSABLE	CIERRE
OBSERVACIONES				

Para llevar a cabo el control se realizarán reuniones mensuales con los directores de obra y partes interesadas para que se informe a la gerencia sobre cómo va el proyecto.

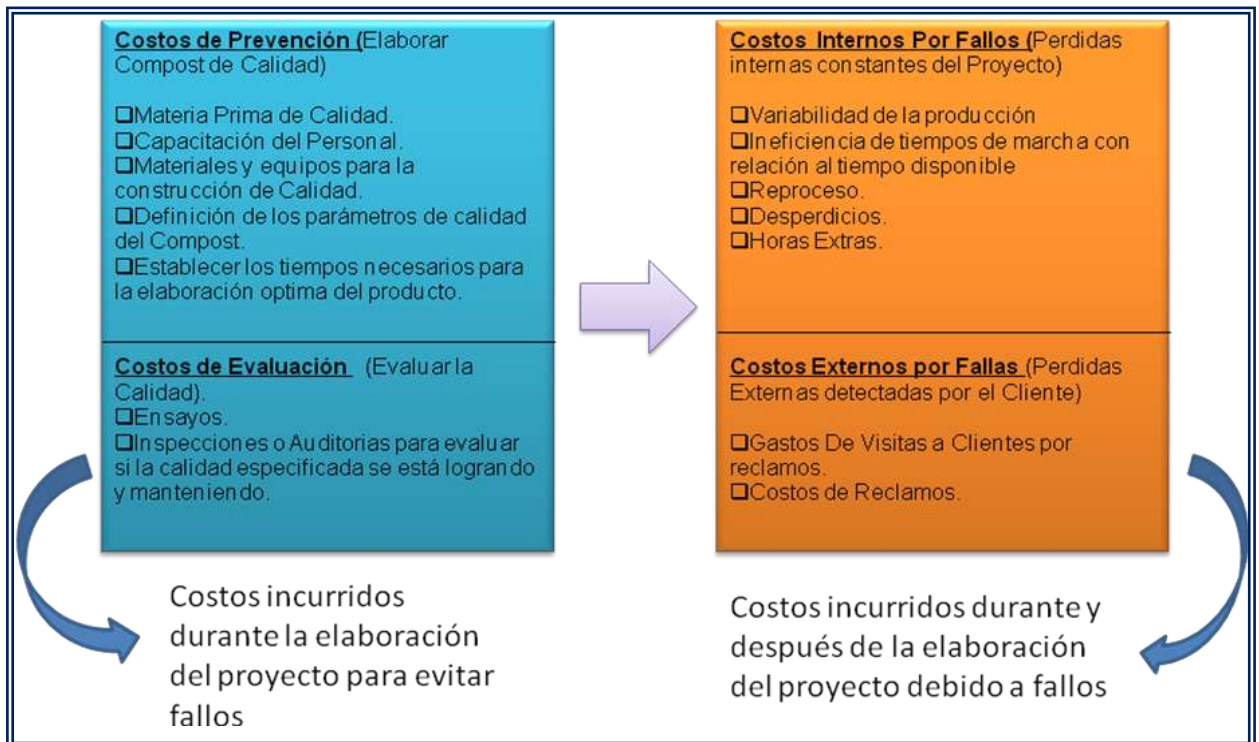
²⁵ Elaborado por los autores del proyecto.

5.6 PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD

El presente plan incluye los parámetros necesarios para que la planta de Compostaje, cumpla con todos los requerimientos de calidad y que a la vez a la hora de obtener el producto Compost, este tenga las especificaciones exigidas.

5.6.1 Herramientas y Técnicas. Para la elaboración del plan de calidad se hace uso de los costos de calidad, herramienta que incluye todos los costos incurridos durante el desarrollo del producto y las inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos del mismo y poder evaluar si este es cumple con los requisitos de calidad. A continuación, la figura 10, muestra los costos de conformidad e incumplimiento los cuales permitirán medir y cuantificar los esfuerzos y evitar ineficiencias, problemas y perdidas que puedan ocasionar la fabricación de el producto:

FIGURA 11. Costos de Calidad



FEUNTE: Elaborado por los autores.

5.6.2 Técnica de control y aseguramiento de la calidad del proyecto.

Adicionalmente, el Plan de Calidad establece los criterios básicos que debe cumplir la actividad de aprovechamiento como parte constitutiva del proceso de Manejo Integral de Residuos Sólidos, las cuales deben tener las mínimas consideraciones que se deben tener en cuenta para que el proceso de Compostaje se realice de forma óptima. Seguidamente se mencionaran los parámetros necesarios a tener en cuenta para el desarrollo de la planta de compostaje:

Tabla 15. Límites Permisibles del compost.

PARAMETROS	mg/Kg (peso Seco)
Cadmio	18
Cromo	1200
Cobre	1200
Níquel	180
Plomo	300
Zinc	1800
Arsénico	54
Mercurio	5
Cobalto	15
Molibdeno	20
Selenio	14
PCB	1.9
Patógenos	<1000 ₁
Plástico	<3% ₂

1: Coliformes fecales/ g de sólidos totales

2: Porcentaje en peso

Fuente: Elaborada por autores

5.6.2.1 Aseguramiento de la calidad. Luego de establecer los parámetros para la calidad del compost se pondrá en marcha el aseguramiento de la calidad por medio de auditorías internas mediante exámenes sistemáticos que determinaran si las actividades y los resultados de los procesos cumplen satisfactoriamente con las normas y criterios establecidos para el plan. Todo esto mediante la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad con las evidencias documentadas por las personas a cargo de los procesos para el desarrollo de la planta.

5.6.2.1.1 Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad aplicados al proyecto: Este documento está enfocado en tomar las medidas respectivas para evitar retraso en el proyecto y monitorear que se cumpla el cronograma de actividades, presentando las responsabilidades, actividades y métodos para el aseguramiento de la calidad. Las actividades principales para asegurar la calidad del proyecto se muestran en la tabla 12.

Tabla 16. Aseguramiento de la calidad.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	FRECUENCIA
CONTRATACION Y SELECCIÓN DE PERSONAL ESPECIALIZADO	<p>Contar con un personal idóneo que asegure el cumplimiento de las fechas estipuladas para los entregables del proyecto. Asegurándose que el personal contratado cuente con una experiencia de mínimo de 3 años en el desarrollo de proyectos similares.</p>	<p>INICIO DEL PROYECTO</p>
ESTUDIO DE SUELOS	<p>Analizar las condiciones óptimas del suelo donde se construirá la planta de compostaje ayudándose con el conocimiento de un Ing. Agrónomo, el cual determine los parámetros para la construcción y su efecto en el suelo. Asegurándose que dicho ingeniero cuente con una experiencia de mínimo de 3 años en el desarrollo de proyectos similares.</p>	<p>INICIO DEL PROYECTO. CONTRATACION DEL INGENIERO: ANTES DE INICIAR EL ESTUDIO DE SUELOS</p>
REVISION DE LA ESCALA DE LA PLANTA PLANOS	<p>Revisar Determinar el espacio a utilizar, la materia prima requerida y el total de personal necesario para la planta, para que de esta manera se haga la entrega oportuna de los entregables. Todo esto estableciendo las</p>	<p>INICIO DEL PROYECTO</p>

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	FRECUENCIA
REVISION DE LA ESCALA DE LA PLANTA	Medidas necesarias que aseguren el desarrollo óptimo de la planta y su buen funcionamiento.	INICIO DE LA OBRA
COMPRA DE MATERIALES-EQUIPO-MAQUINARIA	Asegurarse de que los materiales-equipos y maquinaria a utilizar en la planta sean de buena calidad y así garantizar el desarrollo y funcionamiento de la planta.	INICIO DEL PROYECTO DURANTE EL PROYECTO
MATERIA PRIMA REQUERIDA	Determinar cuál es la cantidad de residuos sólidos que recolectan para establecer el tamaño del lote, es decir, ser proactivo.	ANTES DE INICIAR EL PROCESO DE COMPOSTAJE
CALIDAD DEL COMPOST	Asegurarse que el compost cumpla con las condiciones mínimas necesarias de calidad y de igual forma revisar los niveles de humedad, pH y la relación carbono/nitrógeno que garanticen un producto aceptable.	DURANTE LA EJECUCION DEL PROCESO DEL COMPOSTAJE
LIMPIEZA DE LA PLANTA	Realizar la limpieza pertinente de la planta para que de esta manera se trabaje de una manera más organizada y se vea reflejado en el producto final.	DURANTE EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Fuente: Elaborado por los autores.

5.6.2.2 Plan de control de la calidad. La calidad del proyecto se controlará a través del cronograma de actividades, verificando que éstas sean cumplidas en el tiempo estipulado y que se realicen con los recursos planteados, al igual que por medio de los entregables donde se muestre el avance del proyecto y si está cumpliendo con lo estipulado. Para este control se hará uso de un diagrama de dispersión teniendo en cuenta las actividades programadas para el control y el total de actividades realizadas durante el proyecto. En la tabla 13 se identifican claramente las distintas actividades para el control de la calidad.

Tabla 17. Actividades para el control de la calidad.

ACTIVIDAD A CONTROLAR	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA
REVISIÓN DE ENTREGABLES.	Efectuar revisiones de cada entregable al finalizar cada paquete de trabajo, en donde el director del proyecto realizará una inspección detallada del trabajo realizado y al finalizar esto realizar una reunión con los patrocinadores explicando y la situación de cada entregable y determinar si es aprobado o no.	AL FINAL DE CADA PAQUETE DE TRABAJO.
REVISIÓN DE HITOS	Hacer revisiones al final de cada Hito ya que con esta se logra la aceptación del Patrocinador del Proyecto teniendo en cuenta el cumplimiento de los objetivos del hito en particular y así continuar a la siguiente fase del proyecto.	AL FINAL DE CADA HITO DEL PROYECTO
REVISIÓN DE GERENTE.	Implementar revisiones por parte del gerente del proyecto para verificar que se están cumpliendo con los planes acordados para la realización de la calzada, así como la buena utilización de los recursos disponibles y el cumplimiento de horarios.	SEMANALMENTE.
REAJUSTE INMEDIATO.	Implementar reajustes que se efectuaran en el preciso momento en el que se encuentre alguna falla en los entregables del proyecto para así lograr una calidad constante a lo largo de toda la vida del proyecto.	AL ENCONTRAR INCONSISTENCIA EN LOS ENTREGABLES.

Fuente: Elaborado por los autores

Una vez terminado el control se obtendrán los resultados, los cuales serán analizados y en ellos se detectaran anomalías y se tomara acciones preventivas y correctivas para la retroalimentación.

Formato para el listado de inconformidades o anomalías

N° ORDEN	FECHA DE APERTIURA	CODIGO DE ELEMENTO	FECHA DE CIERRE	ACCION CORRECTORA	
				SI	NO

Formato para las acciones correctivas

N° ORDEN	FECHA DE APERTIURA	ACCION CORRECTORA	ORIGEN DE LA ACCION	FECHA DE CIERRE

5.7 PLAN DE GESTION DE LOS RIESGOS

Con el plan de riesgos se establece un documento que contenga como serán estructurados y realizados los procesos de identificación, análisis cualitativo, cuantitativo, planeación de respuesta, monitoreo y control de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto y de esta forma minimizar la probabilidad y el impacto de los eventos negativos, aumentando los positivos.

5.7.1 Herramienta y técnicas. Para la estimación de los riesgos se realizó un brainstorming, con los sponsor y stakeholders, determinando cuales serian los posibles riesgos que afectarían a la realización del proyecto.

Esta es una actividad que se debe realizar constante, ya que con el tiempo se pueden ir presentando nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vía, la cual debe lograrse que el equipo de trabajo tenga un sentido de propiedad sobre la gestión de estos riesgos y las acciones de respuestas asociadas.

A continuación los posibles riesgos que se pueden presentar:

- ❖ **No aprobación del presupuesto:** que el presupuesto planteado no sea el esperado por los patrocinadores.
- ❖ **No aprobación de licencias:** que las licencias para realizar el proyecto no sean aprobadas.
- ❖ **No contar con la materia prima para realizar el compostaje:** que no se cuente con los recursos necesarios para realizar el compostaje.
- ❖ **Condiciones del clima:** Factores determinantes del clima como son la temperatura, la humedad, las lluvias, el sol, los vientos, etc. Este tipo de riesgos se convierte en los más inciertos e inmanejables en un proyecto.
- ❖ **Tiempo:** que el proyecto no se cumpla dentro de las fechas establecidas.
- ❖ **Proveedor:** que las entregas de los materiales no se hagan a tiempo y así el proyecto se ve afectado, pudiendo alterar la fecha de finalización.

- ❖ **Costos:** que se presenten costos que no se tienen planeados, y así afecten el presupuesto del proyecto.
- ❖ **Falta de recurso humano:** que no se cuente con el personal suficiente para realizar el proyectos

5.7.2 Identificación de riesgos. Para la identificación de los riesgos que pueden afectar la ejecución del proyecto se tuvo en cuenta al equipo de trabajo, clientes, usuarios finales e interesados, con el objetivo de definir los posibles riesgos y evaluar sus características y así generar alternativas para la soluciones de los problemas propuestos.

5.7.3 Análisis de la información.

5.7.3.1 Análisis Cualitativo de Riesgos. Se enfoca básicamente en la evaluación de la priorización de los riesgos identificados, usando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, la cual refleja la actitud frente a los riesgos, tanto del equipo del proyecto como de los interesados.

5.7.3.2 Análisis Cuantitativo de Riesgos. Después de haber definido los posibles riesgos que se pueden presentar en el proyecto, se procederá a cuantificar los riesgos para ver cuál es la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos antes mencionados. Y la priorización de acuerdo al nivel de impacto.

❖ **Probabilidad.** A continuación se describe la calificación y descripción de los posibles valores de probabilidad de ocurrencia de los riesgos durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 18. Valores de Probabilidad de Ocurrencia de Riesgos.²⁶

PROBABILIDAD	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	20	Improbable que ocurra
Medio	50	Existe una probabilidad que ocurra
Alto	80	Muy probable que ocurra

❖ **Impacto.** A continuación se describe la calificación y descripción de los posibles valores de impacto que tienen los riesgos en la ejecución del proyecto.

²⁶ Elaborado por los autores.

Tabla 19. Grado de impacto del Riesgo sobre el Proyecto²⁷

IMPACTO	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Bajo	20	Posee un bajo impacto y no representa mucha importancia si ocurriese.
Medio	50	Impacto medible sobre el proyectos
Alto	80	Impacto significativo sobre el proyecto.

❖ **Prioridad.** Establecer la prioridad de los riesgos del proyecto para saber en qué rango se ubican y así tener en cuenta su nivel de importancia. Una vez determinado los puntajes de probabilidad e impacto, el puntaje de prioridad del riesgo se calculara de la siguiente manera:

$$Prioridad = \frac{(Probabilidad + Impacto)}{2}$$

Tabla 20. Prioridad de Riesgos

ID	PROBABILIDAD	IMPACTO	PUNTAJE PRIORIDAD	RANGO
No aprobación del presupuesto	70	80	75	ALTO
No aprobación de licencias	50	80	65	ALTO
No contar con la materia prima para realizar el compostaje	40	40	40	MEDIO

²⁷ Elaborado por los autores,

Condiciones del clima	50	40	45	MEDIO
Tiempo	60	60	60	ALTO
Proveedor	60	40	50	MEDIO
Costos	60	80	70	ALTO
Falta de recurso humano	50	50	50	MEDIO

5.7.4 Monitoreo y Control de los Riesgos. Se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso que los controla durante todo el proyecto.

CUADRO 7. Formato control de Riesgos.

FORMATO CONTROL DE RIESGOS			
ROYECTO: "PLAN DE GESTIÓN PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE LA VÍA PRINCIPAL EN LA URBANIZACIÓN CIUDADELA BONANZA UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TURBACO BOLÍVAR. "			
Riesgo No:			
Probabilidad:			
Impacto:			
Prioridad:			
Frecuencia:			
Descripcion del Riesgo:			
ESTRATEGIA DE MITIGACION			
Actividad	Resp.	Fecha	
PLAN DE CONTINGENCIA			
Actividad	Resp.	Fecha	

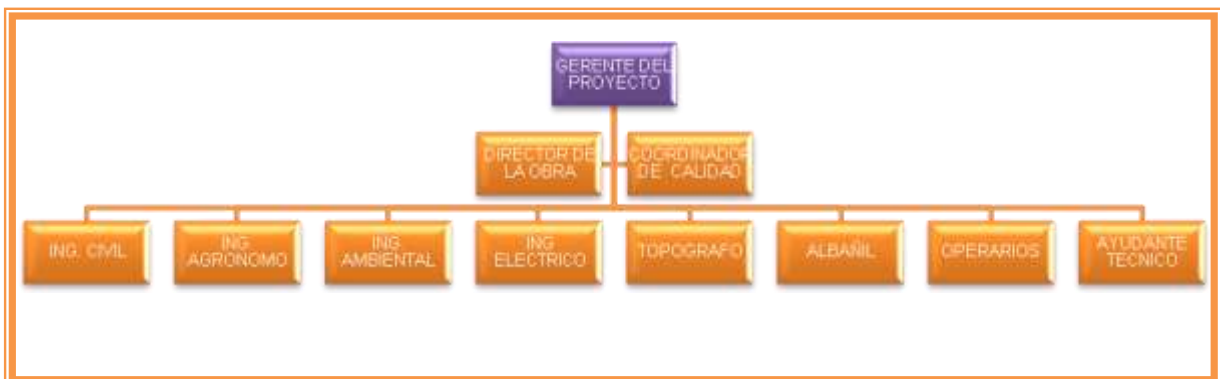
5.8 PLAN DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS.

El propósito de este plan es establecer los recursos humanos necesarios para el buen desempeño del proyecto, mediante la elaboración de los roles del equipo del mismo conocer las fortalezas del equipo y motivarlo para tener un desempeño óptimo.

5.8.1 Herramientas y Técnicas. Para la elaboración del Plan de Recursos Humanos se hizo uso de la herramienta *Juicio de Expertos*, los cuales son personas expertas o miembros del equipo del proyecto.(**VER ANEXO**)

5.8.2 Diagrama Organizacional. Para efectuar una buena programación en la empresa es de vital importancia saber las acciones a realizar establecidas en la WBS, los cuales se establecen en la siguiente grafica. Por medio de ella se puede identificar la entrada para la planeación de los recursos a la organización. El organigrama del proyecto es una representación gráfica de los miembros del equipo.

Figura 12. Organigrama de la Planta de Compostaje



Fuente: Elaborado por los Autores

5.8.3 Planificación de los Recursos Humanos. La Planificación de los Recursos Humanos permite determinar y asignar los roles y responsabilidades de las personas involucradas en el proyecto, así como el perfil de los cargos y la cantidad de personas requeridas para la realización del proyecto. Los roles y responsabilidades del personal involucrado en el proyecto, se puede documentar de distintas formas, mediante organigramas de tipo jerárquico, organigrama de responsabilidades basado en una matriz y por un formato orientado al texto; para el caso particular del Montaje de La Planta de compostaje en el Relleno Sanitario La paz se documentara por medio de una matriz de responsabilidades ya que de esta manera se especifica más detalladamente la relación entre las actividades que deben realizarse y los miembros del equipo del proyecto.

5.8.4 Matriz de Responsabilidades. Por medio de esta matriz se podrá relacionar las actividades con recursos (individuos o equipos de trabajo). De esta manera se logra asegurar que cada uno de los componentes del alcance esté asignado a un individuo o a un equipo. Los roles que hacen parte de esta matriz son los siguientes:

- ❖ Responsable:
- ❖ Subordinado-Responsable:
- ❖ Consultado:
- ❖ Informado:

Con la construcción de la matriz de responsabilidades se logra observar y tener presente todas las actividades que tiene cada miembro del equipo de trabajo y de igual forma estar al tanto de las actividades que tienen las partes involucradas. A continuación de muestran las convenciones y posterior a estas la *matriz de Responsabilidades*.

CUADRO 13 Convenciones de la Matriz de Responsabilidades

MATRIZ DE CONVENCIONES	
R	RESPONSABLE
A	SUBORDINADO
C	CONSULTADO
I	INFORMADO

Tabla 21. Matriz de Responsabilidades

ACTIVIDAD	AREAS										
	Gerente de Proyecto	Directora de obra	Coordinador de Calidad	Ing. Agron	Ing. Electric	Ing. Ambiental	Obreros	Ayu. técnico	Topógrafo	Albañil	Operarios
Cumplir el cronograma de actividades	R	C	I	C	I	C	A	A	I	A	A
Encargar de la ejecución	R	I	I	I	I	I	A	A	I	A	A
Controlar la materia prima	R	C	R	C	I	C	A	A	I	A	A
Velar por el cumplimiento	R	C	R	C	I	C	A	A	I	A	A
Planear las actividades	R	R	I	I	I	I	A	A	I	A	A
Elaborar los planos	R	R	I	I	I	I	A	A	I	A	A
Identificar los materiales	R	R	R	I	I	I	A	A	I	A	A
Realizar los diseños	R	R	I	I	I	I	A	A	I	A	A
Asesoramiento y mantenimiento electrónico	R	I	I	I	R	I	A	A	I	A	A
Verificar la calidad del compostaje	R	I	R	R	I	I	A	A	I	A	A

El cumplimiento de leyes y normas ambientales	R	I	I	I	I	R	A	A	I	A	A
Hacer labores especializadas de la obra	R	C	I	C	I	C	R	I	C	I	I
Mantenimiento de las maquinas	R	C	I	C	I	C	I	R	I	C	I
Buscar el sitio adecuado para el proyecto	R	C	I	C	I	C	I	I	R	I	I
Trabajos básicos de construcción	R	C	I	C	I	C	I	I	C	R	I
manejo de basuras, separarlas y colocarlas en las eras de Compostacion	R	C	I	C	I	C	I	I	C	I	R

FUENTE: Elaborado por los autores

5.8.4.1 Perfil y Descripción de Cargos. A continuación se describirán las responsabilidades y principales objetivos de los cargos que tendrán los integrantes del proyecto:

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo		Gerente del Proyecto
Objetivos del Cargo		Suministrar las directrices o pautas para el desarrollo del proyecto así como los recursos necesarios para su culminación exitosa.
Responsabilidades del Cargo		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Habilidad para definir una visión y transmitirla. ❖ Verificar el Cumplimiento del Cronograma. ❖ Garantizar uso de materiales y equipos especificados que garanticen la correcta ejecución de las obras. ❖ Controlar el Presupuesto.
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Ingeniero Industrial-Ingeniero Civil-Admón. Industrial
	Otros Estudios	Especialización en Gestión de Proyectos, Dominio del idioma ingles, manejo de Office
Experiencia	Experiencia General	5 Años
	Experiencia Especifica	4 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo	Director de Obra	
Objetivos del Cargo	Planificar, Organizar. Coordinar, Controlar y liderar las actividades de la obra para que estas sean ejecutadas de acuerdo a los parámetros y especificaciones establecidos.	
Responsabilidades del Cargo	INTERNAS	EXTERNAS
	Definición clara y precisa del alcance del proyecto.	Representación de las personas a su cargo ante la gerencia
	División y clara asignación de tareas.	
	Programación general de los trabajos en curso.	
	Definición y aplicación de acciones correctivas (control) en tiempo útil.	
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Ingeniero Industrial-Ingeniero Civil-Admón. Industrial
	Otros Estudios	Especialización en Gestión de Proyectos, Dominio del idioma inglés, manejo de Office
Experiencia	Experiencia General	5 Años
	Experiencia Especifica	4 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo		Coordinador de Calidad
Objetivos del Cargo		Hacer cumplir las políticas de calidad previamente establecidas.
Responsabilidades del Cargo		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Realizar cambios y actualizaciones que realice la gerencia durante la planeación y revisión: Política de Calidad, Estructura Organizacional, Manual de Calidad etc. ❖ Mantener actualizado el control de documentos del SGC. ❖ Preparar programas de auditoría internas y realizar seguimiento de los resultados. ❖ Coordinar y hacer seguimiento a las labores de infraestructura y equipos incluyendo control de existencias. ❖ Hacer seguimiento a las no conformidades.
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Ingeniero Industrial
	Otros Estudios	Conocimiento en SGC, manejo de Office.
Experiencia	Experiencia General	3 Años
	Experiencia Especifica	2 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo	Ingeniero Civil	
Objetivos del Cargo	Ocuparse del manejo y control de los materiales y procesos del proyecto con el fin de proveer infraestructura a los medios de producción.	
Responsabilidades del Cargo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Concepción, diseño, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. ❖ Garantizar que los procedimientos de ejecución de los trabajos cumplan con las especificaciones de calidad que se requieren en la obra. ❖ Garantizar uso de materiales y equipos especificados que garanticen la correcta ejecución de las obras. 	
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Ingeniero Civil
	Otros Estudios	Conocimiento en Construcción de Plantas de Compostaje
Experiencia	Experiencia General	5 Años
	Experiencia Especifica	4 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo	Ingeniero Ambiental	
Objetivos del Cargo	Mantener la capacidad de sostenimiento del medio ambiente y garantizar, mediante la conservación y preservación de los recursos naturales, una mejor calidad de vida	
Responsabilidades del Cargo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Velar por las licencias ambientales necesarias para la obra. ❖ Definir actividades que no atenten contra el medio ambiente. ❖ Establecer los parámetros para la protección de la fauna y la flora de los pueblos aledaños 	
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Ingeniero Ambiental
	Otros Estudios	Conocimiento en el área de Compostaje
Experiencia	Experiencia General	5 Años
	Experiencia Especifica	4 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo	Ingeniero Agrónomo	
Objetivos del Cargo	Planificar, coordinar y realizar estudios e investigaciones sobre manejo de suelos con fines agrícolas, que incluye control de fertilidad, riego y drenaje, mecanización agrícola.	
Responsabilidades del Cargo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Dirigir y gestionara la construcción de la planta en la parte de la instalación de las pilas de compostaje. ❖ Verificar el Rendimiento del Compost. ❖ planificar y supervisar la construcción de equipos para la labranza de tierras, riego, energía, fertilización, cosecha 	
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Ingeniero Agrónomo
	Otros Estudios	Especialización en Gestión de Proyectos Conocimientos en los temas del Compost y sus características.
Experiencia	Experiencia General	5 Años
	Experiencia Especifica	4 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo	Ingeniero Eléctrico	
Objetivos del Cargo	Administrar y desarrollar tecnología referente a: equipo eléctrico, redes eléctricas, sistemas de generación y utilización de la energía eléctrica para el desarrollo de la planta.	
Responsabilidades del Cargo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Planificar el desarrollo de los Planes Eléctricos para la Planta de Compostaje. ❖ Proteger la vida y salud de sus subalternos y de los miembros de la comunidad, para lo cual deberá evitar riesgos innecesarios. 	
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Ingeniero Eléctrico
	Otros Estudios	Especialización en Gestión de Proyectos, Especialización en redes eléctricas, manejo de Office
Experiencia	Experiencia General	5 Años
	Experiencia Especifica	4 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo	Topógrafo	
Objetivos del Cargo	Revisión del Estado Actual del Terreno.	
Responsabilidades del Cargo	❖ Localizar y Replantear cada una de las estructuras, parámetros, linderos y cualquier otro elemento requerido para la construcción de la planta.	
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Geólogo
	Otros Estudios	Conocimientos en Construcción de Plantas de Compostaje
Experiencia	Experiencia General	3 Años
	Experiencia Especifica	2 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo		Operarios
Objetivos del Cargo		Ejecutar las actividades necesarias para el proceso de compostaje.
Responsabilidades del Cargo		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Habilidad para el cargue y descargue de equipos y materiales. ❖ Realizar los procesos para la elaboración del Compost. ❖ Cargue y descargue de equipos y materiales.
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Bachilleres Técnicos- Tecnólogos en trabajos de construcción
	Otros Estudios	Conocimiento en obras de plantas de Compostaje.
Experiencia	Experiencia General	3 Años
	Experiencia Especifica	2 Años

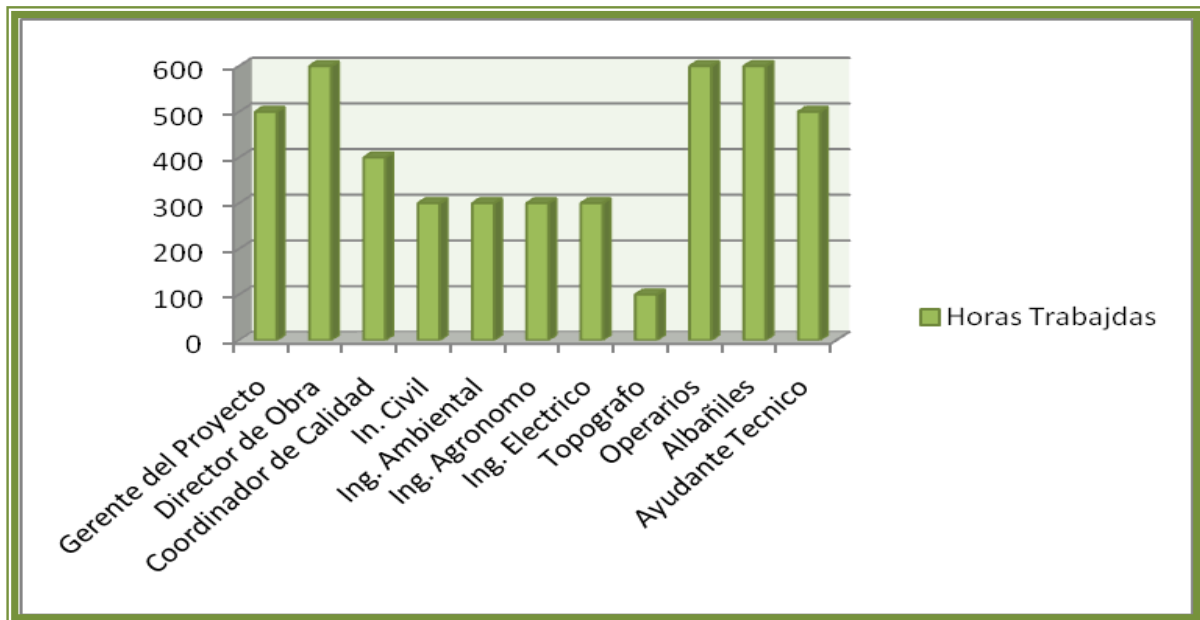
Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo	Albañiles	
Objetivos del Cargo	Realizar indistintamente trabajos básicos de construcción.	
Responsabilidades del Cargo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Alzado de muros, paredes y tapias, ❖ colocación de cubiertas y canalizaciones de fluidos sin presión, apertura de zanjas, ❖ llenado y nivelado de encofrados con hormigón, ❖ preparación de cemento y otras tareas de obra no especializadas 	
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Bachilleres Técnicos en construcción
	Otros Estudios	Conocimiento en Obras Civiles
Experiencia	Experiencia General	3 Años
	Experiencia Especifica	2 Años

Definición de Cargos en el Proyecto: "Diseño y Plan de Gestión para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz.		
Nombre del Cargo		Ayudante Técnico
Objetivos del Cargo		Brindar apoyo general a las actividades logísticas requeridas en la obra.
Responsabilidades del Cargo		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ayudar en todas las actividades de Obra civil requerida durante la ejecución del proyecto. ❖ Cargue y descargue de equipos y materiales.
Perfil de Competencias Técnicas		
Conocimiento	Educación Formal Requerida	Administrador Técnico en Obras Civiles
	Otros Estudios	Conocimiento en obras civiles
Experiencia	Experiencia General	3 Años
	Experiencia Especifica	2 Años

5.8.5 Plan de Gestión del Personal durante el Proyecto

5.8.5.1 Histograma de Recursos. Se podrán apreciar las horas de trabajo necesarias de cada uno de los integrantes del proyecto. A continuación la figura muestra detalladamente los usos del recurso del proyecto:

GRAFICO 6. Uso de Recursos del Proyecto



FUENTE: Elaborado por los autores

5.8.5.2 Evaluación de Desempeño.

REVISION DEL DESEMPEÑO	
Nombre del Empleado:	
Cargo:	
Fecha:	
Nombre Jefe Inmediato:	

Parte 1: Metas y Resultados

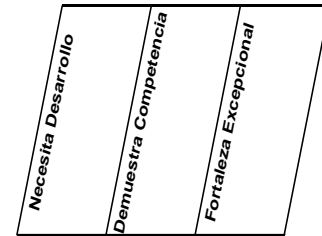
Esta sección describe el “Qué” del Desempeño esperado: Describir las metas y cumplimiento establecido. Describir los resultados obtenidos y comentarios, e indicar con una “X” si el empleado “No cumplió”, “Cumplió” o “Excedió la Meta esperada”

Nº	Metas	Resultados y Comentarios	No cumplió	Cumplió	Excedió Meta
1			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Parte 2: Competencias Corporativas

Esta sección describe el “Cómo” del Desempeño. Analizar y marcar con una “X” el nivel que tenga el empleado en cada Competencia Corporativa.

“Coloque Observaciones si lo considera



	Necesita Desarrollo	Demuestra Competencia	Fortaleza Excepcional	
Orientación al Cliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Capacidad de ayudar o servir a nuestros clientes tanto internos como externos, con el fin de conocer sus necesidades y expectativas para satisfacerlas oportunamente. Comportamientos: 1. Actitud de Servicio 2. Interés por el Cliente 3. Comunicación.				
Mejoramiento Continuo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Capacidad de aprendizaje, interés por adquirir conocimientos nuevos y por estar al día en temas inherentes y complementarios a los procesos de los que forma parte. Disposición y contribución para el cambio. Comportamientos: 1. Aprendizaje y actualización constante 2. Adaptación al Cambio 3. Interés por su Desarrollo				
Trabajo en Equipo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Capacidad para integrarse a su equipo de trabajo para compartir conocimientos, experiencias, solución de conflictos y tomar decisiones con base en la cooperación mutua, para lograr los objetivos del equipo y de la Organización. Comportamientos: 1. Cooperación dentro del equipo 2. Fijación y cumplimiento de Objetivos 3. Solución de Conflictos				
Pro actividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<p>Capacidad para adelantarse a las necesidades del cliente interno y externo. Actuar por sí solos sin necesidad de ser impulsados para realizar las labores que le corresponden, evitar problemas y aprovechar oportunidades.</p> <p>Comportamientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciativa 2. Perseverancia 3. Ir más allá del límite 				
<p>Compromiso con la Organización</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Capacidad para orientar el comportamiento en la dirección indicada por las necesidades, las prioridades, la misión, visión y los objetivos de la organización. Tiene sentido de pertenencia. Cumple las políticas, normas y procedimientos.</p> <p>Comportamientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aporte al Plan Estratégico 2. Sentido de Pertenencia 3. Cumplimiento de políticas, normas y procedimientos 				
<p>Comunicación</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Habilidad para expresarse de manera clara y precisa, compartir y presentar informaciones que requiere su equipo de trabajo. Comunicación oportuna de aspectos que inciden en el desempeño y Área de Trabajo</p> <p>Comportamientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Empatía 2. Despliegue de la Información 3. Comunicación asertiva 				

5.9 PLAN DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto es el Área de Conocimiento que incluye los procesos necesarios para asegurar la generación, recogida, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Los procesos de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto proporcionan los enlaces cruciales entre las personas y la información, necesarios para unas comunicaciones exitosas²⁸.

La importancia de realizar este plan consiste en la necesidad que se identifica en actividades realizadas por muchas personas de interconectarse entre ellas para lograr un producto conforme con lo que todas buscan creando así un equipo de trabajo perfectamente enlazado.

5.9.1 Herramientas y Técnicas. Para este plan se hizo uso de la herramienta Juicio de Expertos, en donde los miembros expertos realizan sus aportes al plan para el mejor desarrollo de este. (**VER ANEXO**).

5.9.2 Planificación de las comunicaciones. El proceso de Planificación de las Comunicaciones determina las necesidades de información y comunicación de los interesados, así como las estrategias de comunicación permanente y oportuna, para asegurar que las personas correctas reciban la información correcta y en el momento adecuado, también para informar a las distintas partes interesadas el estado del avance del proyecto y poder eliminar la confusión del mismo y la desinformación. Como primera medida de planificación se presenta una tabla donde se establecen las partes involucradas en el desarrollo del proyecto con sus distintos requerimientos y sobre ellos se aplicaran las herramientas y estrategias de comunicación:

²⁸ Tomado de la *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)* Tercera Edición
©2004 Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EE.UU.

Tabla 22. Partes involucradas en el proyecto

STAKEHOLDERS	REQUERIMIENTOS
Patrocinador del Proyecto.	Información acerca del estado actual del proyecto, conocimiento de retrasos, cambios, costos comprensión de los riesgos y problemas críticos del proyecto e Información necesaria para aprobar cada una de las fases del proyecto.
Gerente de Proyecto.	Información del estado actual del proyecto, conocimiento del cronograma, fase de construcción; información de la calidad necesaria para aceptar el proyecto, conocimiento detallado de todos los riesgos, problemas y requerimientos de cambio y Conocimiento detallado de todos los recursos que posee.
STAKEHOLDERS	REQUERIMIENTOS
Director de la de Obra.	Información de actividades a realizar, Información de recursos que estarán a su disposición, Información de cuál será su jefe inmediato, Información de tiempos en los que deberá presentar resultados.
Equipo de ingenieros (Civil-I Eléctrico-Ambiental-Agrónomo)	Información del proyecto, Información de características que poseerá el proyecto, Información de recursos que estarán a su disposición, Información de percances que sufra su área de trabajo.
Obreros/Operarios.	Conocimiento de actividades a realizar. Tiempo presupuestado para la actividad. Conocimiento de Jefe inmediato. Entregables a realizar.

Fuente: Elaborado por los autores

Después de haber establecido las personas involucradas y sus distintos requerimientos, se estipulará la forma como se distribuirá la información en un cronograma, para el caso particular del diseño y construcción de la planta de Compostaje, se realizaran reuniones para los eventos que requieran revisión y retroalimentación, a continuación se muestra una tabla que involucra los distintos eventos a tratar en las reuniones:

Tabla 23. Cronograma de las Comunicaciones.

ID	EVENTO	DESCRIPCION	FINALIDAD	METODO DE TRANSMISION	FRECUENCIA	RESPONSABLE
1.1	Reunión de Realización del Proyecto	Reunión de las partes interesadas para dialogar sobre las actividades y tareas de corto, mediano y largo plazo.	Informar sobre el desarrollo de las etapas del proyecto y poder manejar los posibles riesgos y cambios que se puedan presentar.	Verbal	Inicio del Proyecto (Realización del Project Chárter)	Gerente del Proyecto
1.2	Reunión de Revisión Semanal	Reunión para verificar y regular semana a semana el estado del Proyecto y determinar si se están cumpliendo las actividades y objetivos parciales.	Controlar las actividades semanales del Proyecto.	Verbal	Semanalmente	Gerente del Proyecto y el director de la Obra
1.3	Reunión de Mejoramiento Continuo	Reunión Para Retroalimentar la manera como se están desarrollando las distintas actividades del proyecto.	Mejoramiento continuo y detectar los posibles errores en las actividades.	Verbal y Visual	Mensualmente	Equipo de Ingenieros
1.4	Reunión de Cierre del Proyecto	Reunión que indique de manera formal el cierre del proyecto.	Informar a todas las partes interesadas acerca de la conclusión del proyecto.	Verbal	Final del Proyecto	Gerente del Proyecto
1.5	Reunión para la Aceptación de los Entregables del - proyecto	Reunión con el Sponsor para hacer la entrega formal de los distintos entregables del Proyecto.	Hacer la entrega oficial de los entregables a él Sponsor.	Verbal	Final del Proyecto	Gerente del Proyecto/Patrocina dor del Proyecto

Fuente: **Elaborado por los autores**

5.9.3 Matriz de las personas encargadas de las comunicaciones. En esta matriz se identifican las personas que participaran en el cronograma de comunicación del proyecto y cada uno de sus eventos, a continuación se define la simbología para esta matriz:

E: Encargado del evento

P: Persona o grupo de personas que hace parte de las reuniones.

A: Encargado de la Retroalimentación.

Tabla 24. Matriz de Personas encargadas de las comunicaciones

RESPONSABLE	E	P	A
GERENTE DEL PROYECTO	X		
DIRECTOR DE OBRA		X	
COORDINADOR DE CALIDAD		X	
ING CIVIL		X	
ING AMBIENTAL		X	
ING AGRONOMO		X	
TOPOGRAFO		X	
ALBAÑIL		X	
OBREROS		X	
DIRECTOR DE COMUNICACIONES		X	A

5.9.4 Supuestos y Restricciones

Supuestos

- ❖ Materiales y herramientas necesarias para las comunicaciones están disponibles.
- ❖ Recursos de comunicaciones tienen la calidad que se necesita.

Restricciones

- ❖ Mala o errónea comunicaciones entre las personas involucradas en el proyecto.
- ❖ Falta de materiales para llevar a cabo el proceso de comunicación.

5.9.5 Informe Mensual. Al finalizar cada mes se realizará un informe donde se pueda observar el progreso que tiene el proyecto en cada una de sus etapas y los posibles retrasos, para así poder tomar las medidas correctivas y preventivas según lo requiera el proyecto. A continuación se presenta un formato que puede servir de ayuda al momento de realizar el informe:

Tabla 25. Formato de Reporte Mensual

REPORTE MENSUAL				
ACTIVIDADES TERMINADAS DURANTE EL MES				
ID	Descripción de la Actividad	Avance	Responsable	Cierre

ACTIVIDADES PROGRAMADAS A CULMINAR DURANTE EL MES				
ID	Descripción de la Actividad	Avance	Responsable	Cierre

OBSERVACIONES				

Después de realizados los reportes anteriores, se realizarán reuniones para divulgar los resultados obtenidos y realizarles el control, de igual forma en estas reuniones se harán las retroalimentaciones necesarias para hacer de estos procesos el inicio de las mejoras continuas. A continuación se presenta

5.10 PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

Mediante el plan de las adquisiciones se plantean las decisiones de compra, efectuar las compras y administrar las relaciones de las adquisiciones para de esta manera completar con éxito cada una de las adquisiciones realizadas para el proyecto.

5.10.1 Planificación de las Adquisiciones. Planificar las adquisiciones implica declarar las actividades del proyecto las cuales necesitan de recursos para poder ser llevadas a cabo con éxito. Luego de analizar las necesidades de los paquetes de trabajo se llegó a la conclusión de comprar y/o arrendar los siguientes equipos y materiales:

- ❖ Volquetas
- ❖ Cemento
- ❖ Concreto
- ❖ Contenedores
- ❖ Retroexcavadora
- ❖ Equipo de corte
- ❖ Equipo Soldar

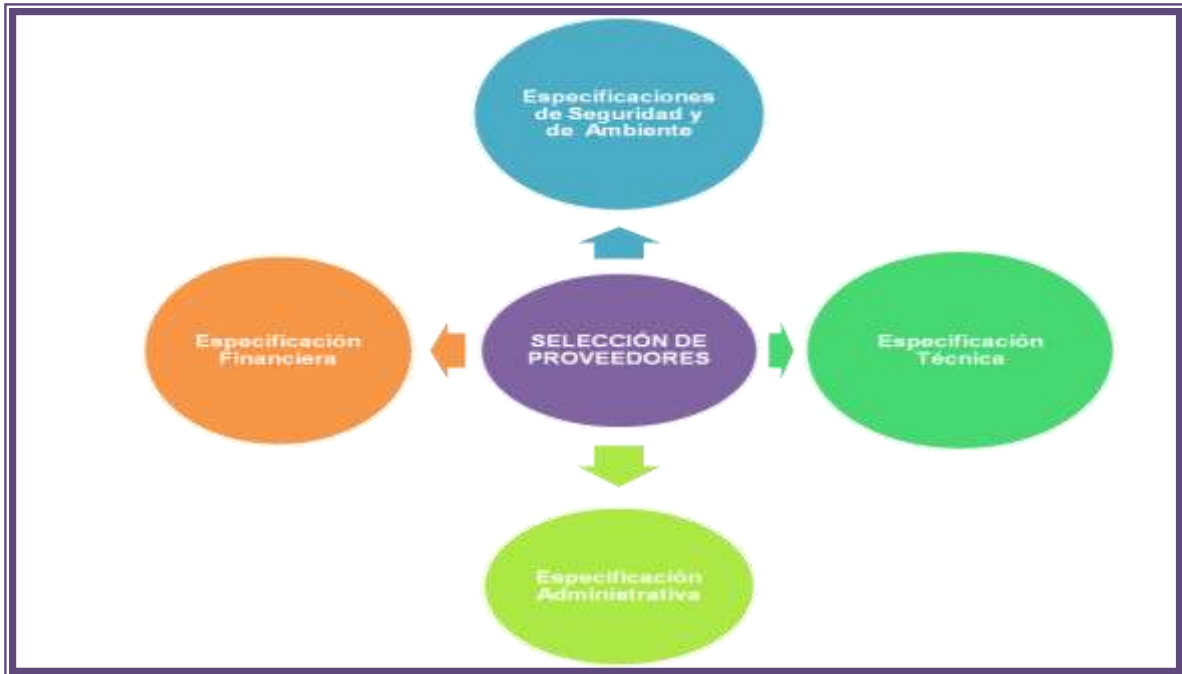
5.10.2 Herramientas y Técnicas. Para la elaboración del plan de las Adquisiciones se utilizó el método Juicios de expertos, en donde miembros del equipo y expertos con habilidades en el tema se reunieron para exponer sus ideas sobre el plan y tomar decisiones al respecto que contribuyeran al mejor desarrollo del mismo y se reflejara en el éxito del proyecto. **(VER ANEXO)**.

5.10.3 Negociación con Proveedores

5.10.3.1 Selección de Proveedores. La confiabilidad, calidad y buen desempeño del producto final dependen en gran parte del buen cumplimiento de las especificaciones de la materia prima e insumos que adquiera una empresa. Es por esto que la selección de proveedores requiere el cumplimiento de las etapas de: pre-evaluación, evaluación, calificación y registro.

❖ Pre- evaluación: para escoger los proveedores adecuados es necesario recurrir a fuentes de información confiables acerca de estos, como publicaciones sobre ofertas de productos, departamentos especializados internos (mantenimiento, producción, ingeniería, finanzas y otros), asociaciones industriales o comerciales etc. Toda esta información se puede realizar en un formato con el listado de los proveedores potenciales atractivos para la empresa, dicha información debe contener las especificaciones de los proveedores. En el siguiente cuadro se especifica más detallado:

FIGURA 14. Especificaciones de Proveedores.



FUENTE: GESTION EFECTIVA DE MATERIALES. Procesos de Compras, Administración de Almacenes y Control de Inventario. Cardozo, Duarte y Garnica

En el cuadro anterior se mencionan cada una de las especificaciones que debe tener un proveedor, a continuación se explican cada una de ellas:

- a. Especificaciones Administrativas: Recopilar información acerca de los aspectos organizacionales, legales y requisitos funcionales del proveedor.
- b. Especificaciones Financieras: mediante esta especificación se conoce la situación financiera (Estados Financieros, Respaldos bancarios) de los proveedores y a la vez se puede determinar si se encuentran en capacidad financiera para suministrar lo deseado.
- c. Especificaciones Técnicas: hace referencia a los requerimientos de calidad (certificación), cantidad y entrega de los productos o servicios con los que cuentan los proveedores para así garantizar el buen desempeño y confiabilidad.

d. Especificaciones de Seguridad Ambiental: Se centra en los aspectos relacionados con la integridad física del trabajador, equipos y el impacto que tenga la empresa en la sociedad y en el medio ambiente.

Después de obtener la información necesaria de los proveedores y verificar que cumplan con los requerimientos exigidos, se procede a la aprobación de las especificaciones mencionadas, en conjunto con las demás dependencias de la empresa. **(Ver Cuadro...)**

SIMBOLOGIA

X: PARTICIPACION

XX: RESPONSABILIDAD POR LA APROBACION DEL AREA

=>: RECIBO DE CONCEPCION APROBATORIA

CUADRO 8. Pre- evaluación de Proveedores.

Actividad	Producción	Ing. De Procesos	Dpto. de Calidad	Finanzas	Admón.	Compras
Especificación Técnica	X	X	XX			=>
Especificación Administrativa				X	XX	X=>
Especificación Financiera				XX		=>
Especificación de Seguridad y Ambiente		XX				=>

FUENTE: GESTION EFECTIVA DE MATERIALES. Procesos de Compras, Administración de Almacenes y Control de Inventario. Cardozo, Duarte y Garnica.

❖ Evaluación: la forma o modelo para evaluar los proveedores varía de acuerdo al país y al tipo de empresa. El cuadro 8 presenta un prototipo o formato de evaluación de proveedores donde se puede observar los factores y subfactores de evaluación que se le asignan a los proveedores, con sus respectivas puntuaciones.

En el formato se presentan dos columnas importantes denominadas “Puntos Asignados” y “Puntos Obtenidos”. Los puntos asignados son los que califican el grado de importancia de cada factor y es asignado por un comité integrado por funcionarios de compras y producción, la suma de cada uno sus subfactores dará el puntaje asignado. Los puntos obtenidos determinan el nivel de capacidad con el cual puede cumplir un proveedor; a través de ellos se puede diferenciar entre la calidad de un proveedor a otro.

❖ Calificación: se obtiene del seguimiento que se hace al cumplimiento de las condiciones pactadas con el proveedor, además de tener un historial de los lotes anteriormente suministrados. Ejemplo:

- a. Calidad y Cantidad: se mide por la relación entre los lotes rechazados por incumplimiento de las condiciones vs, los aceptados.
- b. Servicio: Relación entre los lotes entregados parcialmente vs. Los recibidos completos.
- c. Seguridad: indica el número de incidentes o accidentes que tenga el proveedor en el manejo, transporte y entrega de los lotes.
- d. Atención al cliente: Medida en función del número de visitas solicitadas sobre el número de visitas realizadas, sobre solicitudes atendidas y otros.
- e. Condiciones Económicas: se analizan en función del valor inicial, menos los descuentos, mas las perdidas no recuperables debido a los productos defectuosos, mas el transporte. Cada una de estas condiciones se registra en un formato donde se especifican cada uno de los aspectos mencionados y se confrontan las condiciones o características del pedido pactado con el proveedor y el lote recibido (Cuadro...), las fallas encontradas en cada factor le restaran credibilidad a la empresa proveedora.

CUADRO 9. Grado de Cumplimiento

CALIDAD	CONDICIONES ECONOMICAS	CANTIDAD	TIEMPO DE ENTREGA	SEGURIDAD	ATENCION AL CLIENTE
Recibidas Totales	Precio Inicial	Cantidad Solicitada	Tiempo Promedio de Entrega	Normas de Seguridad Requerida	Número de visitas solicitadas
Unidades Rechazas	Descuento	Cantidad Recibida	Tiempo Real de Entrega	Normas de Seguridad Implantadas	Número de visitas realizadas
Unidades defectuosas	Intereses de Mora				
% de Cumplimiento	% de Cumplimiento	% de Cumplimiento	% de Cumplimiento	% de Cumplimiento	% de Cumplimiento

FUENTE: GESTION EFECTIVA DE MATERIALES. Procesos de Compras, Administración de Almacenes y Control de Inventario. Cardozo, Duarte y Garnica

Las consecuencias del no cumplimiento de cada una de las condiciones traen a la empresa sobrecostos, no conformidades administrativas (demandas), costos por reproceso, demora parcial, condiciones de falla, entre otros.

- ❖ Registro: luego de haber escogido los proveedores, se procede a inscribirlos en la base de datos, ya sea sistematizada o manual. Se consigna la información referente a la identificación del proveedor, los productos o líneas que ofrece, la condición del fabricante o distribuidor, entre otras. Además se deben anexar las especificaciones administrativas, financieras y técnicas.

Tabla 26. Evaluación de Proveedores

FACTORES DE EVALUACION	PUNTOS ASIGANDOS	PUNTOS OBTENIDOS	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Investigación Preliminar	250	100										
1. Imagen-Credibilidad	60	40										
2. Servicio-post-venta	60	0										
3. Asesoría	70	0										
4. Certificación- Garantía	60	60										
Especificaciones Financieras	250	125										
1. Declaración de Renta	40	20										
2. Balance General	40	20										
3. Estado de Perdidas y Ganancias	40	20										
4. Flujo de fondos	50	25										
5. Constancia Bancaria	40	20										
6. Pólizas de Financiación	40	20										
Especificaciones Administrativas	250	190										
1. Certificado de Constitución y Gerencia	30	30										
2. Representante /Fabricante/ Distribuidor	30	30										
3. Certificado de Industria y Comercio	30	30										
4. NIT /CC	40	40										
5. Legislación Nacional	40	20										
6. Referencias Comerciales	60	20										
7. Organigrama/Roles	40	20										
Especificaciones Técnicas	250	250										
1. Sistema de producción	30	30										
2. Certificación de Calidad	30	30										
3. Certificación de laboratorio- Prueba y Ensayo	50	60										
4. Método de Ensayo	30	30										
5. Plan de Calidad	30	30										
6. Entrega	30	30										
7. Empaque	30	20										
8. Asesoría Técnica	20	20										
TOTAL	1000	665										

5.10.3.2 Desempeño del Proveedor. Luego de realizar la pre-evaluación y evaluación para la selección del proveedor, se procede al monitoreo o control de las actividades que estos realizan para tener registros de su desempeño. Se evaluará el desempeño del proveedor por medio del siguiente cuadro:

CUADRO 10. Desempeño del proveedor

EXCELENTE	85% AL 100%
BUENO	61% AL 84 %
REGULAR	32% AL 60 %
MALO	1% AL 30%

5.10.3.3 Pago a los proveedores: se realizará a través de entidades bancarias y se hará en un periodo de 30 días, se cancelara un 20% por anticipado o según lo estipulado en el contrato.

6. CONCLUSIONES

- ❖ Uno de los problemas ambientales que enmarca la actualidad es el de la contaminación, consecuencia de la generación diaria y la inadecuada disposición final que tienen los residuos sólidos.
- ❖ Luego de realizar un diagnostico donde se analizaron diferentes factores de vital importancia para la realización de este proyecto, se destacan principalmente los siguientes: Residuos Sólidos y su clasificación, residuos Sólidos Orgánico y su clasificación, aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos (Compostaje) y la normatividad para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. Todas estas se escogieron porque son las que contienen la información más importante para obtener un documento preciso y claro.
- ❖ El promedio mundial de emisión por persona de estos residuos es 1Kg diario, la cual es una cifra bastante elevada teniendo en cuenta que en el mundo hay aproximadamente 6700 millones de habitantes. De acuerdo a esto se realizó un proyecto que contribuyera a la minimización de esta problemática partiendo de la idea que los residuos que llegan a los “botaderos a cielo abierto” pueden ser utilizados como materia orgánica para los suelos, lo que empezaría con una cadena de beneficios que con el tiempo ayudará a la minimización de la contaminación y a crear conciencia sobre esta problemática.
- ❖ El Diseño de la planta de compostaje en el Relleno Sanitario La Paz es el primer paso para la contribución de la minimización del impacto ambiental, ya que esta planta trae consigo una forma de reutilizar los residuos que llegan al relleno como el principal componente del compostaje, el cual ayudaría a la agricultura y a la vida útil del relleno.
- ❖ En Colombia, la opción más utilizada para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos es la del proceso de compostaje, ya que por sus bajos costos y baja tecnología empleada la convierten en el método más viable para la minimización de la contaminación.

- ❖ Los beneficios que genera la implementación de la Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz son: menores costos de ubicación e infraestructura, aprovechamiento de economías de escala del relleno y la tendencia a disminuir la fracción orgánica de residuos sólidos para su deposición final, ya que esta se utilizaría para realizar el compost.
- ❖ De acuerdo a la metodología del PMI, los factores más relevantes que influyen en el logro efectivo del proyecto son la Participación activa de los Stakeholders, apoyo e intervención directa de los municipios aledaños, planificación del proceso con una clara visión de los objetivos y los logros a obtenerse a corto y largo plazo. Así como el establecimiento de estrategias que permitan la permanencia y efectividad a la hora de la implementación del proyecto.

7. RECOMENDACIONES

- ❖ Generar una mayor conciencia sobre el tema de la disposición final de los residuos sólidos como factor contribuyente a la generación de mayor contaminación al ambiente.
- ❖ Seguir los pasos especificados en este documento como cadena de comunicación, análisis de riesgo etc. para de esta manera realizar el proyecto sin ningún inconveniente.
- ❖ Los sistemas abiertos o también conocidos como sistemas aerobios, son los más aconsejable por la presencia de oxígeno y porque son los que a diferencia de los cerrados tienen un menor precio y se ajustan a cualquier tipo de residuos.
- ❖ Se aconseja que para la realización de este tipo de proyectos, se deben tener en cuenta el cumplimiento de los requisitos tanto de ubicación, flora, fauna, normatividad y localización enfocada a los factores externos e internos que puedan afectar el desarrollo o viabilidad del proyecto.
- ❖ Para realizar el presupuesto del proyecto, es necesario tener en cuenta los riesgos que se pueden presentar en los costos, ya sean: tiempo, utilización de recursos (físicos y/o humanos), que pueden variar en el transcurso de la implementación del proyecto.

8. BIBLIOGRAFIA

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Marzo 31 de 2010. Ficha de residuos sólidos ciudades.

http://www.minambiente.gov.co/documentos/Agua/planes_deptales_agua/fichas_resid_solidos/solidos_cartagena.pdf. 18 de abril de 2010.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental. Seminario sobre el aprovechamiento y manejo de los residuos sólidos. Manizales. Mayo 5. 2004. p. 3.

Pan American Health Organization (PAHO). 2002. *Regional Report on the Evaluation of Municipal Solid Waste Management Services for Latin America and the Caribbean*. Washington, DC: PAHO.

MARMOLEJO, R. En: Presentación Sistemas de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios en Colombia. Procuraduría delegada para asuntos agrarios. Cali, 2004, p.3.

Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Biblioteca del Campo

CAMPOS, Margarita. Fundación Natura En: Evaluación de los proyectos de compostaje en el Ecuador. Repamar, Cepis, G.T.Z., Quito, Marzo de 1998, p. 45-46.

SANDOVAL, Leonardo. Programa Horizontal de tecnologías limpias y energías renovables de la Organización de Estados Americanos. En: Curso taller

transferencia de tecnologías limpias para Pymes del sector de los residuos sólidos. Concytec. Panamá, Julio de 2006, p.20.

www.googleearth.com

Ingeambiente Del Caribe S.A. E.S.P. Planeación estratégica de la empresa. <http://www.ingeambientedelcaribe.com/>. Julio 4 de 2010.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 838 de 2005. En: Artículo 1. Definiciones. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Marzo 23 de 2005. [Sitio en internet].

http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto838_20050323.htm.

[Consultado: 2 de Julio de 2010.

FLORES, Dante. Guía Práctica No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Quito Ecuador. Guía Práctica No.2. Marzo 2001; pág. 8-12.

ATLAS, Ronald M. y BARTHA, Richard. Ecología y microbiología ambiental. Citado por PUERTA ECHEVERRI, Silvia. Evaluación física, química y microbiológica del proceso del compostaje de residuos sólidos urbanos, con microorganismos nativos y comerciales en el municipio de Venecia (Ant). Medellín: Tesis de Maestría en Biotecnología. 2007. p.65.

RAS-2000.Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico 2000.Sistemas de Aseo Urbano. Bogotá D.C., Noviembre de 2000, Sección II-Título F, pag.52.

Diario Oficial No. 44.893 de Agosto 7 de 2002.

<http://www.scribd.com/doc/17428669/PLAN-DE-TESIS-DISEÑO-DE-UNA-PLANTA-DE-TRATAMIENTO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-EN-UN-SECTOR-URBANO>. Domingo 19 de Septiembre de 2010.

Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)
Tercera Edición □ 2004 Project Management Institute, Four Campus Boulevard,
Newton Square, PA 19073-3299 EE.UU.

Diapositivas del profesor Francisco Prieto en el MINOR GESTION DE
PROYECTOS II

Pavimentos.Org. Jueves 26 de Marzo de 2009. Definición de zahorra.
<http://pavimentos.org/zahorra/1-zahorra>. 12 de Junio de 2010

Glosario. Net. 9 de Noviembre de 2006. Definición de Cercha. <http://arte-y-arquitectura.glosario.net/construccion-y-arquitectura/cerchas-6717.html>. 12 de
Junio de 2010

ANEXOS

ANEXO A. Entrevista a Expertos

	ENTREVISTA A EXPERTOS	VERSION: 0 Pág. 1 de 1
---	------------------------------	----------------------------------

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

1. ¿Qué es el compostaje?
2. ¿Cuáles son las ventajas del compostaje?
3. ¿Qué diferencia existe entre el compostaje y la lombricultura?
4. ¿Por qué se asumiría el compostaje como la mejor opción para contribuir al medio ambiente?
5. ¿De los materiales que llegan al relleno sanitario, cuales serian los más apropiados para realizar el compost?
6. ¿Cuándo se puede usar el compost?
7. ¿Puedo compostar en invierno?
8. ¿Qué puedo hacer si la pila de compost no calienta?
9. ¿Necesita ser esterilizado?
10. ¿Cuáles son las condiciones necesarias para que el compost se desarrolle de la mejor manera?
11. ¿Necesito fertilizar si uso compost?
12. ¿Cuánto compost conseguiré?
13. ¿Cuál sería el mejor lugar en un relleno para ubicar una planta de Compostaje?
14. ¿Cuales serian los procesos que debe tener la planta de compostaje?

ANEXO B Acta de reuniones

	<h1>ACTA DE REUNIONES</h1>	VERSION: 0 Pág. 1 de 1
---	----------------------------	----------------------------------

<p>Numero del Acta de Reunión: 001 Fecha: 06 de Marzo de 2010 Hora de Inicio: 09:00 am – Hora de Finalización: 03:00 pm Total horas ejecutadas: Cinco horas y Una hora destinada para Almuerzo. Lugar: UTB (Manga)</p>	<p>ASISTENTES:</p> <p>Madelein Martínez Suevis Carmen Lucia Pion Salas Jaime Acevedo Álvaro Pion</p>
<p>TEMAS A TRATAR:</p> <p>Definir las diferentes herramientas que se utilizaran en el desarrollo de cada uno de los planes de gestión en el proyecto Diseño y Plan de Gestión Para el Montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz, según el juicio de expertos.</p> <p>Los planes son los siguientes: Alcance del Proyecto, Estimación del tiempo de duración de cada actividad de los recursos empleados, las actividades sucesoras y predecesoras, la estimación de los costos, el plan de gestión de la calidad, la estimación de los riesgos, planificación y seguimiento de la calidad, gestión del equipo del proyecto, gestión de las comunicaciones y la gestión de las adquisiciones del proyecto. Todo esto con el fin de llevar a la finalización con éxito del proyecto “Diseño y Plan de Gestión para el montaje de una Planta de Compostaje en el Relleno Sanitario La Paz”, de las estudiantes Madelein Martínez Suevis y Carmen Lucia Pion Salas.</p>	

ANEXO C Autorizaciones

AUTORIZACION.

Cartagena de Indias, D.T Y C. 22 de Octubre de 2010.

Yo **Madelein Martínez Suevis**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.047.397.924 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar hacer uso de mi trabajo y publicarlo en el catalogo Online de la biblioteca.

Madelein Martínez Suevis.

C.C. 1.047.397.924 de Cartagena.

ANEXO D Autorizaciones

AUTORIZACION.

Cartagena de Indias, D.T Y C. 22 de Octubre de 2010.

Yo **Carmen Lucia Pion Salas**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.128.057.963 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar hacer uso de mi trabajo y publicarlo en el catalogo Online de la biblioteca.

Carmen Lucia Pion Salas.

C.C. 1.128.057.963 de Cartagena.