

Lineamientos para la construcción de estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos - ECA



Fuente: Departamento Nacional de Planeación – DNP



DNP DEPARTAMENTO
NACIONAL
DE PLANEACIÓN



MINVIVIENDA

Dirección General

Gloria Alonso Másmela

Subdirección Territorial y de Inversión Pública

Diego Dorado Hernandez

Dirección del Sistema General de Regalías

Julián Eduardo Polanía Polanía

Coordinador Grupo de Estructuración

Lina María Ramírez Arango

Grupo de estructuración

Lina Paola Jiménez Ríos
Jhonatan Mauricio Feria Casas
Germán Andrés Gutiérrez Pinzón
Lucas Montaña Acevedo
Carolina Herrera Hoyos
Verónica Villegas Sánchez
Judith Antolinez Amaya
Carlos Julio Torres Laiton
Diego Sebastián Vargas Ramírez
Ana Carolina Ramírez Ruiz
Angela Eunice Hurtado Palacio
Jennifer Gómez Martín
Paola Angelica Puerto Fonseca
Yarley Yobanny Cárdenas
Catalina Rubiano Ariza

Dirección de Desarrollo Urbano

Redy Adolfo López López

Subdirección de Agua y Saneamiento

Ricardo Alberto Bula Torres

Grupo de Comunicaciones y Relaciones Públicas.

Wiston González del +Río
Liliana Johanna Olarte Ávila
Carmen Elisa Villamizar Camargo

Ministro de Vivienda, Ciudad y Territorio

Jonathan Malagón González

Viceministro Agua y Saneamiento Básico

José Luis Acero vergel

Director de Desarrollo Sectorial

Anamaría Camacho López

Coordinador Grupo de Residuos Sólidos

Leonardo Enrique Navarro Jiménez

Grupo de Residuos Solidos

Karen Johana Vergara Pazos
Beatriz Eugenia Jurado Tabares
Aura Patricia León Botón
Angelica Patricia Peñuela Duarte
Fabian Ricardo Rincón

Resumen

En este documento se presentan los lineamientos de un **PROYECTO TIPO**, es decir, un modelo de diseño que, en este caso, facilita la formulación de un proyecto denominado Lineamientos para la construcción de estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos - ECA, incluye dotación de equipos y maquinarias para la clasificación, pesaje y aprovechamiento de los residuos sólidos domésticos. Este proyecto puede ser implementado por las entidades territoriales que desean contribuir con el proceso de formalización de los recicladores de oficio dentro de su municipio bajo el esquema presentado en el Decreto 596 de 2016 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, siempre que se cumplan las condiciones de entrada establecidas en este documento.

Es importante tener claridad que los componentes de diseño de este proyecto deben ser validados y ajustados a las realidades y características propias de cada entidad territorial.

Palabras claves: ECA, aprovechamiento, reciclador de oficio, residuos efectivamente aprovechados, generador o productor, Gestión Integral de Residuos Sólidos, macrorruta, microrruta, recolección y transporte de residuos aprovechables, vehículo recolector, separación en la fuente.

Contenido

Introducción	2
1. Objetivos del documento.....	3
1.1. Objetivos Generales.....	3
1.2. Objetivos Específicos	3
2. Problema por resolver.....	4
3. Lineamientos Normativos	9
4. Recursos necesarios para la implementación del proyecto.....	14
5. Condiciones para implementar el proyecto.....	15
5.1. Condiciones para implementar el proyecto.....	16
5.2. ¿Se cumple con las condiciones de implementación?	18
5.3. ¿Qué estudios se necesitan para el proceso de implementación?	18
5.4. ¿Qué diseños se deben validar o ajustar en el proceso de implementación?.....	22
6. Alternativa Propuesta.....	25
6.1. Características del predio	32
6.2. Proceso Constructivo	32
6.3. Especificaciones generales	33
6.4. Interventoría y Supervisión del Proyecto.....	40
7. Presupuesto y Cronograma	42
7.1. Presupuesto.....	42
7.2. Cronograma.....	44
8. Operación y Mantenimiento.....	45
9. Anexos	46

Tablas

Tabla 1. Criterios para la implementación del prototipo de la ECA.....	15
Tabla 2. Elementos de una ECA.....	25
Tabla 3. Presupuesto inversión del Proyecto	43
Tabla 4. Cronograma del proyecto.....	44

Ilustraciones

Ilustración 1. Árbol de Problemas.....	6
--	---

Ilustración 2. Árbol de Objetivos	7
Ilustración 3. Esquema de la evolución normativa para la actividad de aprovechamiento.	13
Ilustración 4. Flujograma ECA.	27
Ilustración 5. Flujograma plástico.	29
Ilustración 6. Flujograma vidrio.....	29
Ilustración 7. Flujograma Papel/Cartón.	30
Ilustración 8. Proceso Constructivo.....	32

Glosario

Aprovechamiento: Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje.

Estación de clasificación y aprovechamiento: Son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar.

Reciclador de oficio: Es la persona natural o jurídica que se ha organizado de acuerdo con lo definido en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y en este decreto para prestar la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos.

Residuos sólidos aprovechables: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.

Generador o productor: Son los suscriptores y/o usuarios no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen igual o superior a un metro cúbico mensual.

Gestión Integral de Residuos Sólidos: Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamientos con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables.

Macrorruta: Es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación del servicio para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas.

Microrruta: Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, dentro de una frecuencia predeterminada.

Persona prestadora del servicio público de aseo: Es aquella encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen.

Recolección y transporte de residuos aprovechables: Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento.

Servicio público domiciliario de aseo: Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos.

Vehículo recolector: Es el vehículo utilizado en las actividades de recolección de los residuos sólidos desde los lugares de presentación y su transporte hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento, plantas de aprovechamiento, estaciones de transferencia o hasta el sitio de disposición final.

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso.

Tratamiento: Es la actividad del servicio público de aseo, alternativo o complementaria a la disposición final, en la cual se propende por la obtención de beneficios ambientales, sanitarios o económicos, al

procesar los residuos sólidos a través de operaciones y procesos mediante los cuales se modifican las características físicas, biológicas o químicas para potencializar su uso. Incluye las técnicas de tratamiento mecánico, biológico y térmico. Dentro de los beneficios se consideran la separación de los residuos sólidos en sus componentes individuales para que puedan utilizarse o tratarse posteriormente, la reducción de la cantidad de residuos sólidos a disponer y/o la recuperación de materiales o recursos valorizados.



Introducción

Bienvenido. En sus manos se encuentran los lineamientos para un **PROYECTO TIPO** el cual contiene los aspectos metodológicos y técnicos para que las entidades territoriales que decidan atender un problema específico puedan de manera ágil hacer realidad la solución en su territorio. Su aplicación genera dos importantes ahorros:

- **Hasta el 70% de los costos calculados de preinversión.**
- **Hasta cuatro meses en la formulación y estructuración.**

Este documento contiene los **Lineamientos para la construcción de estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos - ECA**, sirviendo de contribución por parte del ente territorial a las acciones afirmativas para con los recicladores de oficio en el municipio, brindado una herramienta para que dicha población ejerza la prestación del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento en un espacio digno y conforme con la normativa vigente, accediendo de esta forma, al cobro vía tarifa de la actividad que desempeñan. El contenido de este documento le permitirá avanzar de manera guiada en la formulación y estructuración del proyecto, a fin de lograr su financiación y ejecución; se incluye:

- Identificación, análisis causal y dimensionamiento del problema.
- Alternativa propuesta y su costo aproximado.
- Cronograma estimado para la ejecución.

- Identificación de las actividades y los recursos requeridos para el mantenimiento y operación.

Es importante que tenga en cuenta que en este documento **algunos datos fueron asumidos**, lo cual implica que, para su formulación e implantación, se necesitará ajustar dicha información a las realidades particulares de su entidad territorial y de la localización específica del proyecto.

En este documento se utilizan dos íconos de referencia para diferenciar el contenido de mayor relevancia para quienes estructuran el proyecto y para quienes tienen la responsabilidad técnica de ejecutarlo.



Indica información de interés para la formulación del proyecto.



Indica información de interés para la formulación del proyecto.

La información contenida en este documento puede ser actualizada, tanto en sus cifras, como en las normas que aplican para su formulación. Recomendamos consultar la página <https://proyectostipo.dnp.gov.co> con el fin de verificar si el presente documento ha sido actualizado.



1. Objetivos del documento

1.1. Objetivos Generales

El objetivo de este documento es desarrollar los lineamientos para un **PROYECTO TIPO** que sirva como el aporte en acciones afirmativas que debe realizar el ente territorial para con los recicladores de oficio en su municipio, contribuyendo así, a los procesos de formación y organización de la actividad de aprovechamiento como también de la gestión integral de los residuos sólidos municipales.

En general, mediante un proyecto como este se pretende:

- Aportar una alternativa de solución, agilizando las tareas de formulación y diseño, generando ahorros en costos y tiempo.
- Mejorar los procesos de diseño, mediante la definición y desarrollo de los aspectos técnicos.
- Facilitar la estructuración del proyecto para contribuir al proceso de gestión de recursos públicos.
- Orientar a las entidades territoriales sobre la normatividad para tener en cuenta dependiendo de la fuente de recursos a la cual se vaya a acceder para su financiación.

1.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de este documento van encaminados a servir como punto de referencia a las entidades territoriales para que mediante los lineamientos de un **PROYECTO TIPO** se pueda:

- Optimizar el proceso de pesaje, clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos.



2. Problema por resolver

Este numeral identifica la situación problema y define los objetivos dirigidos a solucionarla o mitigarla mediante los **Lineamientos para la construcción de estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos - ECA** como proyecto de inversión.

Para definir la justificación del proyecto, la pregunta a contestar es la siguiente:

¿La entidad territorial considera que existe alta informalidad para la prestación del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos?

Para el caso específico de estos lineamientos de **PROYECTO TIPO**, se identificó como problema central la “Alta informalidad para la prestación del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos”, entre las posibles causas que originan el problema central están:

- Ineficiencia en los procesos de pesaje, clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos.
- Baja prioridad para el desarrollo de actividades de aprovechamiento en los municipios sobre la disposición final en rellenos sanitarios.

Acorde a la información suministrada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para el año 2013 el porcentaje de los residuos sólidos municipales aprovechados fue tan solo de un 17%, esperando aumentar este valor al 20% en el 2018.

Así mismo, de acuerdo con el Informe Nacional de aprovechamiento publicado en 2017 por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), para el año 2016 se contaba con 75 prestadores de la actividad de aprovechamiento registrado ante esta entidad; sin embargo, acorde a los indicadores presentados en el 2018 se tiene un aumento de 350% en el número de prestadores inscritos, equivalentes a un total 322 prestadores con corte al mes de octubre de 2018.

En relación con las estaciones de clasificación y aprovechamiento, para el año 2017 se contaba con un promedio de 3 ECAs por prestador (521), mientras que para lo que va del 2018, este número ha disminuido 2, toda vez que algunas organizaciones de gran tamaño han depurado su información.

Los datos de rendimiento promedio diario de los recicladores están entre 2.4 y 2.7 toneladas/mes según el último reporte de SSPD. Esto depende del tamaño de la ciudad, localización del mercado, y del número de horas de trabajo dedicadas por el reciclador de oficio. No obstante, éste indicador es claramente mucho más bajo que la recolección y transporte de residuos no aprovechables, sin embargo, la actividad de aprovechamiento ejercida por las organizaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización como prestador del servicio público de aseo, ha permitido el acceso a recursos vía tarifa, brindando herramientas para mejorar la calidad del servicio con la adquisición de vehículos, equipos y demás herramientas que

le permiten ser más productivos y generar mayores niveles de ingresos.

Sin embargo, acorde a lo establecido en el Decreto 596 de 2016, define que entre los deberes de la persona prestadora del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento se encuentra el “realizar las actividades de clasificación en las estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECAs)”; para lo cual, se requiere mayor inversión para tenencia de dicha infraestructura y que cumpla con los requisitos establecidos en la norma.

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en el año 2018, presentó reporte del estado actual de cumplimiento normativo de las ECAs a nivel nacional, de las cuales solo el 38% de las 572 registradas cumple con el requisito de área mínima y solo el 23% cumple con tener bascula de pesaje calibrada.

En efectos, es evidente que existe la necesidad de que los prestadores de la actividad de aprovechamiento cuenten con infraestructura adecuada para su ejercicio en el marco de la

prestación del servicio público de aseo, lo cual ayudaría al cumplimiento de las fases de la progresividad definidas para la formalización de las asociaciones de recicladores de oficio y el acceso vía tarifa de ingresos.

Se deberán plasmar entonces, dentro del proyecto presentado, las necesidades propias de cada municipio y la situación actual en relación la prestación del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.

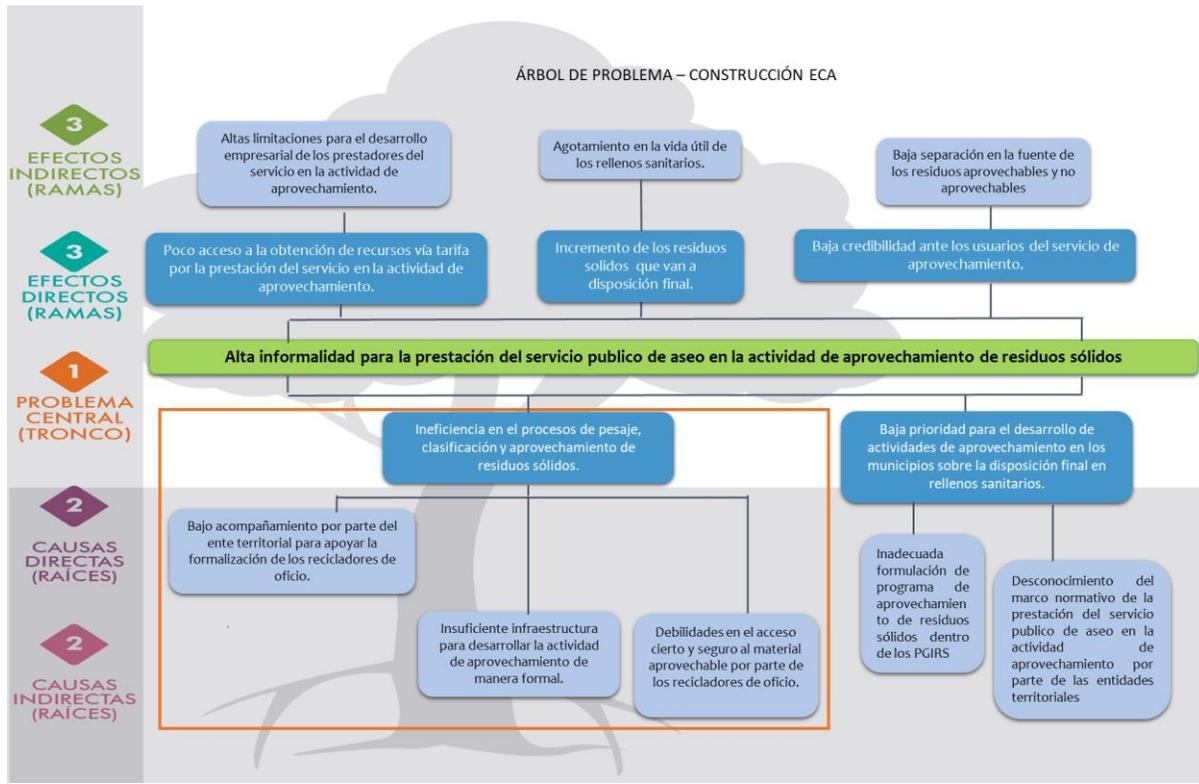
Para llevar a cabo con éxito este objetivo, será necesario:

- Optimizar los procesos de pesaje, clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos.

Sobre estos objetivos se enfocará el desarrollo técnico de este proyecto tipo.

Teniendo ya más claridad sobre el contexto que puede dar lugar a la problemática existente y sobre cómo la alternativa propuesta en este proyecto aborda la solución para su entidad territorial, se procede a presentar los esquemas de árbol de problemas y de objetivos.

Ilustración 1. Árbol de Problemas.



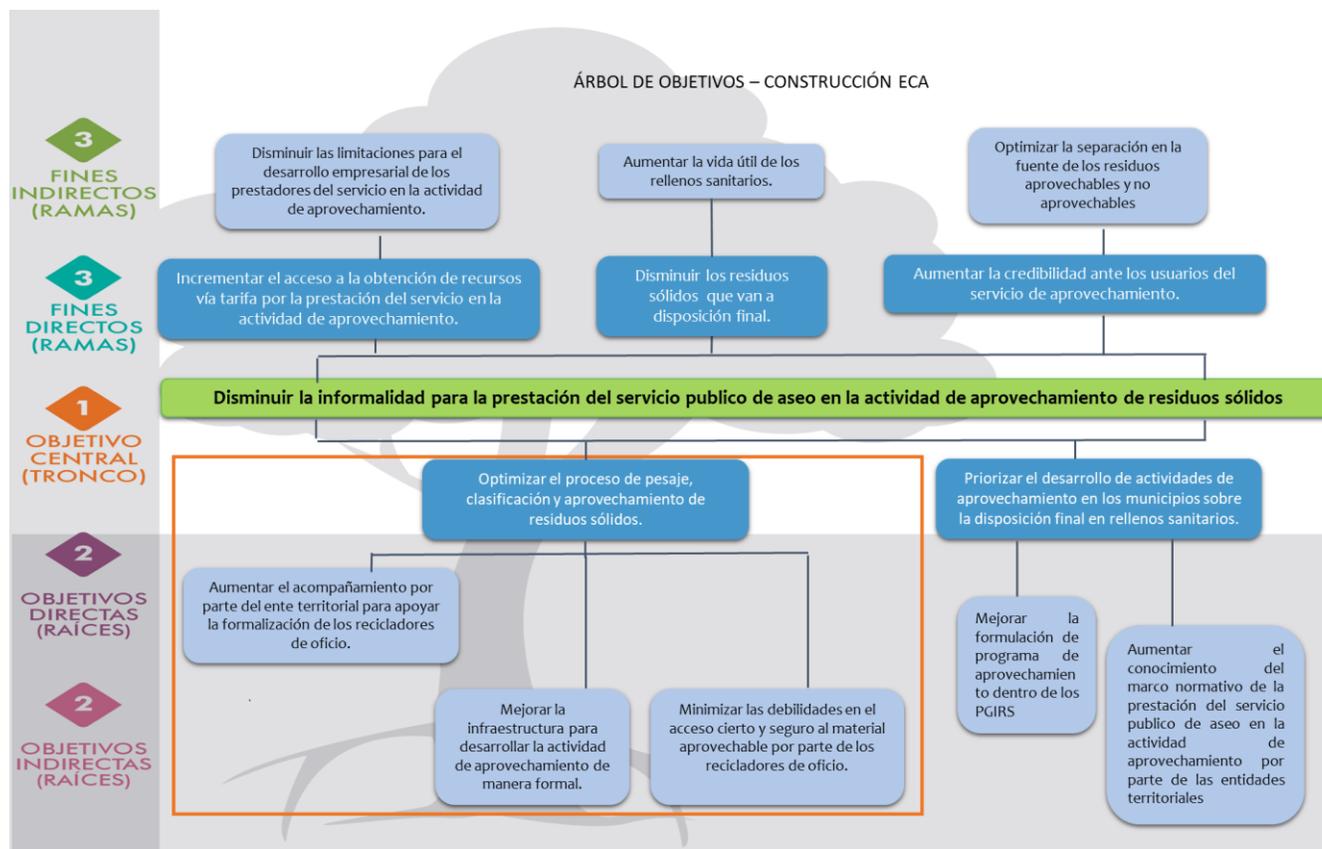
Causas que busca resolver estos lineamientos de **PROYECTO TIPO**¹

¹ Fuente: Grupo de Estructuración de Proyectos

De lo anterior se precisa que las causas principales que define el objeto de desarrollo del proyecto es la ineficiencia en los procesos de pesaje, clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos. Lo anterior como parte del fortalecimiento al proceso de formalización de los recicladores de oficio.

Teniendo claro que esta es una necesidad en su entidad territorial, el siguiente paso es conocer y entender la solución propuesta en estos lineamientos de **PROYECTO TIPO**, la cual empieza por analizar el árbol de objetivos.

Ilustración 2. Árbol de Objetivos.



□ Líneas de Objetivos de estos lineamientos de **PROYECTO TIPO**²

² Fuente: Grupo de Estructuración de Proyectos

La implementación de las soluciones planteadas permitirá a las asociaciones de recicladores de oficio en proceso de formalización, avanzar en la escala de progresividad definida en la norma y

mejorar la prestación del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento dentro de su área de prestación.



3. Lineamientos Normativos

Este proyecto está concebido para la aplicación de los **Lineamientos para la construcción de estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos - ECA**, que cumpla con todas las normas que le son aplicables.

Marco Legal.

Con propósito informativo, se presenta a continuación el marco normativo relacionado con estos lineamientos de **PROYECTO TIPO**:

Normativa General

La Constitución Política de 1991 estableció en su artículo 365, en relación con los servicios públicos, que éstos son inherentes a la finalidad social del Estado y que es su deber asegurar la prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. Así mismo, el artículo 366 estableció que el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado, por lo cual el objetivo fundamental de su actividad corresponde a la solución de las necesidades insatisfechas en salud, educación, saneamiento ambiental y agua potable.

De manera consecuente, la Ley 99 de 1993 en conjunto con la Ley de Servicios Públicos Domiciliarios (Ley 142 de 1994), establecieron un marco normativo e institucional para el desarrollo empresarial del servicio público de aseo, con la política pública prioriza la actividad de aprovechamiento sobre la disposición final en rellenos el fin de asegurar su prestación eficiente,

bajo la responsabilidad de los municipios y distritos.

El numeral 14.24 del artículo 14 de la Ley 142 de 1994, modificado por el artículo 1 de la Ley 632 de 2000 y por el artículo 1 de la Ley 689 de 2001, define el servicio público de aseo, así: "Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos" y establece que "También se aplicará esta ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos"; señala adicionalmente como actividades complementarias el corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, lavado de estas áreas, transferencia, tratamiento y aprovechamiento.

Como parte del desarrollo reglamentario del servicio público de aseo, se expidió el Decreto 1713 de 2002, modificado por el Decreto 2981 de 2013, el cual articula el componente ambiental del manejo de los residuos sólidos mediante la prestación del servicio público de aseo; reglamenta las actividades principales y complementarias del servicio; diseña una estrategia para el desarrollo de instrumentos normativos, técnicos y de capacitación; señala la obligatoriedad de la separación en la fuente y establece la obligación por parte de los municipios y distritos de elaborar y mantener actualizado un Plan Municipal o Distrital para la Gestión Integral de Residuos o sólidos (PGIRS) en el ámbito local y/o regional según el caso.

El Decreto 1784 de 2017 el cual modifica el Capítulo 3 del Título 2 de la Parte 3, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015, por medio del cual se reglamenta las condiciones bajo las cuales deberá desarrollarse la actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos en la prestación del servicio público de aseo. El Decreto 920 de 2013 reglamenta el artículo 251 de la Ley 1450 de 2011 (PND 2010-2014, Prosperidad para Todos) en relación con el incentivo a los municipios donde se ubiquen rellenos sanitarios y estaciones de transferencia regionales para residuos sólidos.

Recientemente el Ministerio de Vivienda expidió el Decreto 596 de 2016, el cual reglamenta el esquema de operación de la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio.

A nivel de resoluciones del orden nacional relacionadas con el manejo de residuos sólidos; por un lado, están las expedidas por los Ministerios de Ambiente y Vivienda como complemento de las reglamentaciones y por otro lado, las elaboradas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) dentro de sus funciones de regulación económica de los precios y conductas.

El Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, a través de la Resolución 1096 de 2000 definió los requisitos técnicos de obligatorio cumplimiento para el diseño de sistemas de recolección, diseño de sistemas con y sin aprovechamiento, transporte y estaciones de transferencia, incineración, rellenos sanitarios y residuos peligrosos que forman parte de los sistemas de aseo urbano, extraídos del Título F del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

(RAS), hoy modificada por la Resolución 330 de 2016. A su vez, en conjunto con el Ministerio de Ambiente expedieron la Resolución 0754 del 25 de noviembre de 2014 "Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos"; siendo estos, el principal instrumento de planeación para la gestión de los residuos en el nivel municipal.

De otra parte, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) además de las regulaciones sobre las condiciones para la prestación del servicio público de aseo compiladas en la Resolución CRA 151 de 2001, expidió la Resolución 720 de 2015 "Por la cual se establece el régimen de regulación tarifaria al que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo en áreas urbanas que atiendan en municipios de más de 5.000 suscriptores, la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones", en el cual se definen los precios máximos para las diversas actividades del servicio de aseo, se incorpora explícitamente la remuneración por la actividad de aprovechamiento y se señalan lineamientos regulatorios sobre el funcionamiento y organización de dicha actividad.

De igual forma, El pasado 27 de febrero, la Comisión de Regulación de Agua y Saneamiento Básico - CRA, aprobó la expedición de la Resolución CRA 831 de 2018, mediante la cual se presenta el nuevo régimen tarifario y la metodología tarifaria aplicable a las personas prestadoras del servicio público de aseo que atiendan en municipios de hasta cinco mil (5.000) suscriptores en áreas urbanas y en los centros poblados rurales, así como, en municipios

declarados como zonas de difícil acceso y en esquemas de prestación regional que incorporen o no municipios de más de 5.000 suscriptores.

El Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un Nuevo País” desde su estrategia transversal de crecimiento verde y en particular desde la estrategia de movilidad social busca fortalecer la gestión integral de residuos sólidos, generar incentivos al aprovechamiento de residuos, organizar la actividad de aprovechamiento en el marco del servicio público de aseo, mejorar la operación de los sitios de disposición final, disminuir la generación de residuos y aumentar las tasas de reciclaje y valorización, a partir de un ejercicio de articulación de las Políticas de Producción y Consumo Sostenible y de Gestión Integral de Residuos. Adicionalmente, se proponen metas de aprovechamiento de residuos sólidos municipales del 20% en el año 2018 y llegar al 83% de los municipios con sistemas adecuados de tratamiento de residuos.

Jurisprudencia

En este apartado vale la pena mencionar algunos exhortos de la Corte Constitucional, a través de la Sentencia T-724 de 2003 donde se ordena “Desarrollar acciones afirmativas estructurales y no asistenciales, que culminan con la superación de las condiciones de pobreza y de vulnerabilidad de los recicladores”. De igual forma, la Sentencia T-291 de 2009 que manifiesta “Permanecer en el oficio, y crecer en el como empresario. Toda medida gubernamental debe mejorar las condiciones de esta población, el estado debe abstenerse de realizar cualquier acción que empeore las condiciones existentes de los recicladores”. Por su parte, el Auto 286 de 2010 definió que “el componente de aprovechamiento del servicio de aseo quedará íntegramente en las

manos de los recicladores”. Y finalmente Auto 274 de 2011 donde se define “Acciones afirmativas dirigidas a fortalecer a los recicladores y sus organizaciones en la prestación del componente de aprovechamiento del servicio público de aseo. Remuneración a los recicladores como prestadores del servicio de aprovechamiento = acción afirmativa estructural por excelencia Recicladores = depositarios naturales del reciclaje, el servicio debe quedar íntegramente en sus manos. Aplicación del Principio de Gradualidad.

Política pública

En el ámbito de la política pública, en el país actualmente se tienen los siguientes instrumentos de política relacionados con residuos:

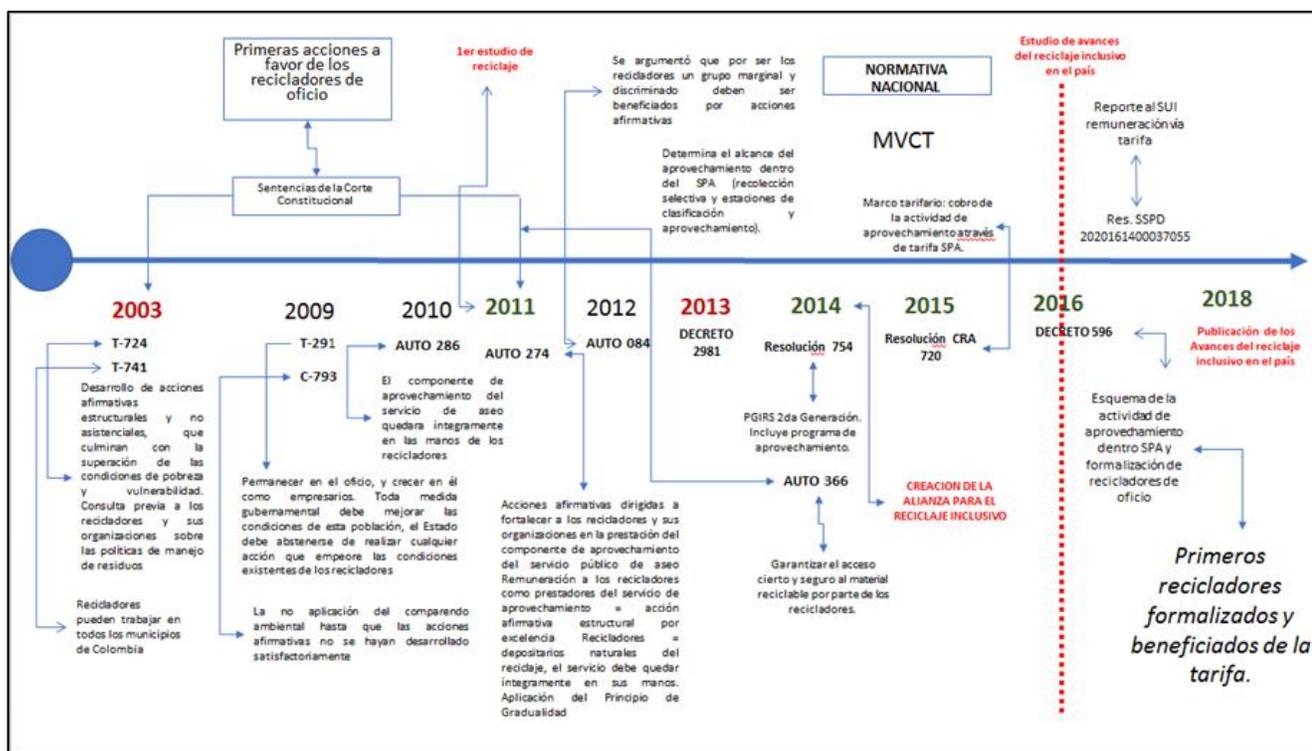
CONPES 3874: Esta política tiene como objetivo Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático.

INGRESO A LA OCDE: En este marco, el país cuenta con diversos instrumentos vinculantes, entre los que se destacan para el sector residuos: (i) política de gestión integral de residuos que satisfaga objetivos de protección ambiental, teniendo en cuenta limitantes económicas y condiciones locales; (ii) manejo de residuos económicamente eficiente y ambientalmente razonable; (iii) reutilización y aprovechamiento de envases de bebidas; y iv) incremento en la recuperación de residuos de papel. Dentro de la segunda recomendación se destaca una acción importante relacionada con la necesidad de que se realice un diagnóstico de las instalaciones de gestión de residuos existentes en el país

identificando sus características, condiciones y capacidades. Así como expedir un instrumento normativo para la implementación de los elementos básicos de desempeño en las instalaciones de gestión de residuos sólidos. Los elementos básicos de desempeño a desarrollar en la norma son seis: (i) el establecimiento debe contar con un sistema de gestión ambiental; (ii) la instalación debe tomar las medidas necesarias que permitan salvaguardar la salud y seguridad ocupacional y ambiental; (iii) el establecimiento debe contar con un programa adecuado de monitoreo, registro y reporte; (iv) la instalación deberá contar con un programa de capacitación

apropiado y adecuado para el personal; (v) el establecimiento debe contar con un plan de emergencia adecuado, y (vi) el establecimiento debe contar con un plan adecuado para el cierre y la atención posterior. Esta acción tiene como objetivo garantizar que las instalaciones que manejan residuos realicen una adecuada gestión ambiental cumpliendo estándares mínimos y puedan garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. La implementación de los requerimientos se hará de manera diferenciada según el tipo y tamaño de la instalación, a partir del año 2017.

Ilustración 3. Esquema de la evolución normativa para la actividad de aprovechamiento.



Normativa Municipal/Distrital

En el caso de Bogotá, es importante considerar el Decreto 113 de 2013 (*Modificado parcialmente por el Decreto Distrital 469 de 2015*), expedido por el Alcalde Mayor "Por medio del cual se complementa el Decreto Distrital 312 de 2006, Plan Maestro de Residuos Sólidos, se modifica el Decreto Distrital 456 de 2010, en relación con la adopción de

normas urbanísticas y arquitectónicas para la implantación y regularización de bodegas privadas de reciclaje de residuos sólidos no peligrosos no afectas (Sic) al servicio público de aseo, y se dictan otras disposiciones". Este Decreto regula la clasificación y condiciones de localización de las bodegas de reciclaje, edificabilidad y volumetría, entre otros aspectos.



4. Recursos necesarios para la implementación del proyecto

Teniendo ya claridad sobre el problema a solucionar y las normas que aplican al proyecto, la siguiente pregunta que debe hacerse es:

¿Mi entidad territorial tiene los recursos necesarios para construir y dotar una infraestructura para la gestión integral de residuos sólidos, por medio de una **estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos – ECA**?

Los entes territoriales cuentan con diversas fuentes de financiación para la construcción y dotación de infraestructura para gestión de residuos sólidos. Entre ellas se encuentran el Presupuesto General de la Nación (PGN), Sistema General de Regalías (SGR), Sistema General de Participaciones (SGP) y los recursos Propios. Todas estas fuentes deben ser consultadas, identificando los recursos que pueden financiar el proyecto y los requisitos a cumplir para tener acceso a cada una de ellas.

Cabe anotar también, que acorde a la Resolución CRA 720 de 2015 la actividad de aprovechamiento dentro de la prestación del servicio público de aseo, recibe remuneración vía tarifa, la cual pagan los usuarios del servicio, por lo tanto, dichos ingresos podrán ser usados para suplir costos de operación y mantenimiento de la estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos ECA.

Conozca cuál es el alcance del proyecto (cuánta gente se va a ver beneficiada, qué tamaño tiene la infraestructura) y sus objetivos, con el fin de tener

una descripción técnica de la solución para luego tener un presupuesto de este.

El proyecto cuenta con tres capítulos principales que deben ser financiados:

- **Pre inversión:** - Al definir los aspectos técnicos requeridos para su implementación - genera un ahorro en los costos correspondientes a pre-inversión. Por lo tanto, en este capítulo se deben incluir los costos de topografía, socialización del proyecto, licencia urbanística, licencia de construcción, compra del predio, ajuste a diseños arquitectónicos, certificados de disponibilidad de servicios públicos y suministro de agua potable (de no tener acometida para el suministro de agua, los productos del diseño hidrosanitario deberá incluir los diseños necesarios para explotación de fuentes alternas) y todos los requerimientos que se necesitan para la ejecución del proyecto.
- **Ejecución:** Se estima el valor total para la construcción de una ECA en máximo **\$1.221 millones (costos de 2018)**, incluyendo **\$429 millones en maquinaria**.
- **Operación y mantenimiento:** Los recursos con los que debe contar la entidad territorial para realizar las actividades de operación y mantenimiento se estiman en máximo **\$45 millones anuales (costos 2018)** en operación y **\$7 millones anuales (costos 2018)** en mantenimiento.



5. Condiciones para implementar el proyecto

Para el uso e implementación de los lineamientos de este **PROYECTO TIPO**, se debería dar cumplimiento con los siguientes criterios de

entrada que propendan por el éxito y sostenibilidad del proyecto:

Tabla 1. Criterios para la implementación del prototipo de la ECA

Aspecto	Descripción	Requisito
Lote	Propietario	Predio a nombre de la entidad territorial
	Área Mínima	900 m ²
Suelo	Característica	No inundable
Población	Rango de población	100.000 habitantes – 300.000 Habitantes
Porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos	Rango de aprovechamiento de residuos sólidos	30% - 10%
Condición climática al interior de la ECA	Temperatura °C	Temperatura óptima en clima frío y cálido de 19 a 25
Ubicación	Tipo zona	Urbana
	Zona de Riesgo	Bajo o intermedio mitigable
	Uso del suelo	Uso permitido según POT, PBOT o EOT
Servicios Públicos	Acceso	Acueducto, Alcantarillado, electricidad, conectividad
Materiales	Tipo de material para ser aprovechado en la ECA	Papel, cartón, plástico, vidrio

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio - MVCT

Este tipo de proyectos deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT, para que pueda ser construido por el ente territorial; debe ser priorizado dentro del Plan Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, registrado en el Banco del Proyecto del municipio y aprobado por el Ministerio debiéndose tener en cuenta los siguientes pasos:

1. Proyecto de infraestructura

La propuesta del proyecto ECA deberá contener la siguiente información:

- Nombre de la Estación de Clasificación y Aprovechamiento, incluyendo capacidad, ubicación, dirección, nombre la asociación que la ópera, horarios de recepción al público y número de registro ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

- Estudio de la población a ser beneficiada con el proyecto, incluyendo nombre de barrios y censo de personas.
- Estudios de la viabilidad de la actividad de aprovechamiento en el municipio.
- Estudio de la población beneficiada, indicando caracterización de residuos sólidos y porcentaje de aprovechamiento como también de las toneladas a recibir en la ECA por día durante el horizonte de diseño.
- Tipo de residuos a ser aprovechados en la ECA, uso y fines.
- Plano de área de prestación con ruta selectiva de recolección.
- Tipo de vehículo a ser utilizado para la recolección, número y capacidad de estos.
- Estudio de balance de masas y material de rechazo por día.
- Diagrama de flujo de material dentro de la estación desde la recepción hasta la salida del rechazo como también de cada uno de los procesos que surte cada tipo de material.
- Número de personas necesario para la operación y mantenimiento de la estación de clasificación y aprovechamiento, indicando cargo, funciones, nivel educativo y si es reciclador de oficio censado o no.
- Descripción de la planta física de la ECA, suministrando planos arquitectónicos locativos, distribución de áreas, vista en planta y cortes transversales. Detalle de acabados y demás que sean necesarios.
- Descripción de estrategia de comunicación sobre la población beneficiada, campaña de educación y aforo de usuarios.
- Propuesta de costo de compra de material a todo público.
- Software a ser utilizado para contabilidad de materiales y costos. Cargue al SUI.
- Servicios públicos necesarios para el funcionamiento de la ECA.
- Modalidad de entrega de ECA a la asociación de recicladores.
- Descripción de la asociación de recicladores beneficiaria de la ECA, definiendo nivel de formalización, traslado de recursos vía tarifa, participación en comité de conciliación de cuentas y plan de fortalecimiento.

2. Conceptos de usos del suelo

Acorde con las especificidades del Plan de Ordenamiento Territorial, la ECA será ubicada en suelo de carácter urbano y no Rural, para lo cual el ente territorial deberá estudiar la disponibilidad de terrenos y los usos de este. El Proyecto Tipo de Estación de Clasificación y Aprovechamiento de los Residuos Sólidos - ECA, deberá incluir el uso del suelo y la propiedad del predio para su aprobación.

Es importante que tenga en cuenta que en este documento algunos datos fueron asumidos. Esto implica que, para formularlo, usted debe ajustar la información con la realidad correspondiente a su entidad territorial.

5.1. Condiciones para implementar el proyecto

Los estudios y diseños que se deben desarrollar para identificar si se cumple con los criterios mencionados en la tabla anterior son:

- **Levantamiento topográfico para la localización de predio:** consiste en determinar la localización general, ubicar el predio destinado

para la construcción, identificar el área (m²), los sitios relevantes cercanos y linderos. Debe incluir como mínimo amarres al sistema de coordenadas del IGAC (debidamente certificadas), en donde además se identifique de predios colindantes, norte geográfico, cuadro de coordenadas, curvas de nivel, cuadro de convenciones, cálculo del área del predio o de la zona de intervención, levantamiento de redes eléctricas o postes, levantamiento de redes de alcantarillado pluvial y sanitario con las respectivas cotas, que atraviesen la zona de intervención o sean externas pero correspondan a la red a utilizar para desagüe del proyecto, levantamiento de elementos relevantes del predio y del entorno (cercas, pozos, etc.), levantamiento de construcciones existentes, levantamiento de las vías colindantes y principales indicando nomenclatura, destinos y pendientes aproximadas, identificación de áreas afectadas (reservas viales, zonas de inundación, servidumbres, zonas de manejo y protección ambiental, etc.), perfiles transversales y longitudinales indicando en planta la ubicación, punto de inicio y punto final, memorias topográficas (descripción general, metodología utilizada, equipos técnicos y humanos, precisión), carteras topográficas de campo y cálculo.

- **Análisis de amenaza y riesgos:** De acuerdo con lo establecido en la ley 1523 de 2012 en el artículo 38, "todos los proyectos de inversión pública que tengan incidencia en el territorio, bien sea a nivel nacional, departamental, distrital o municipal, deben incorporar apropiadamente un análisis de riesgo de desastres cuyo nivel de detalle estará definido en función de la complejidad y naturaleza del

proyecto en cuestión. Este análisis deberá ser considerado desde las etapas primeras de formulación, a efectos de prevenir la generación de futuras condiciones de riesgo asociadas con la instalación y operación de proyectos de inversión pública en el territorio nacional".

- **Inventario de infraestructura de estaciones de clasificación y aprovechamiento:** consiste en saber cuáles son las ECAs que existen en su municipio o localidad. Se debe determinar el área de cada establecimiento, estado de funcionamiento, servicio y operación. Esta actividad servirá para conocer la oferta actual de los espacios de aprovechamiento y clasificación de residuos sólidos en el municipio.
- **Estudio de suelos:** será el conjunto de actividades que comprende la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones de ingeniería necesarios para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la estructura, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo (Reglamento colombiano de construcción sismorresistente – Capítulo H).

De estos estudios se obtiene la capacidad portante del suelo (T/m²), el tipo del suelo y se identifica la zona sísmica en donde se encuentra ubicado el predio. Este prototipo contempla un rango de resistencias del suelo para diferentes condiciones de zona de amenaza sísmica. Al ubicarse en el rango, cambian las dimensiones de los elementos de cimentación, por lo que es necesario que se contemple la modificación posible a las dimensiones de esos elementos.

- **Certificaciones de disponibilidad de servicio del operador de la red correspondiente:** Específicamente para el caso eléctrico se requiere contar con certificación donde se aclare que para el proyecto existe un transformador de distribución y una red en baja tensión (BT) cercana y con capacidad para brindar el servicio (por lo cual no sería necesario proyectar nuevos transformadores) o que la red en media tensión (MT) tiene la

capacidad para brindar el servicio a través de la energización del transformador del proyecto. De no contar con una fuente de abastecimiento por red de suministro, deberá incluir un estudio hidrogeológico para identificar fuentes de abastecimiento alternas y deberá presentar el diseño completo para la obtención de agua potable y posterior vertimiento de aguas residuales.

5.2. ¿Se cumple con las condiciones de implementación?

Una vez realizados los anteriores estudios se podrá determinar si las condiciones propias de la región cumplen con los criterios establecidos en la Tabla 1. En caso de cumplirse con las condiciones, se debe adecuar el proyecto a la realidad de la entidad territorial. Para ello se debe disponer de un profesional que se encargará de implementar el modelo de diseño en el predio escogido para tal fin.

En caso de no cumplir con algún aspecto, es necesario primero hacer los ajustes correspondientes al modelo de diseño, según corresponda, para poder hacer la implementación. Estos procedimientos deben ser realizados por un

profesional en ingeniería civil con matrícula profesional vigente y las adaptaciones realizadas deberán quedar plasmadas en los documentos del proyecto.

Si se da el caso de que este modelo de diseño definitivamente no se adecue a las condiciones de la entidad territorial, en el que persiste la problemática y al que una ECA pueda aportar a la solución, le presentamos a continuación un resumen de las actividades, estudios y diseños que se requieren para llevar a cabo los **lineamientos para la construcción de estación y clasificación de residuos sólidos - ECA**.

5.3. ¿Qué estudios se necesitan para el proceso de implementación?

Aunque contar con los lineamientos de un proyecto tipo como este representa un adelanto muy significativo en el proceso de estructuración, de ninguna manera se puede afirmar que la fase de estructuración desaparece del ciclo de proyecto. En cambio, cuando se implementan los lineamientos de un proyecto tipo, es fundamental un proceso final de validación y ajustes.

Levantamiento topográfico

Los sitios destinados para el proyecto deberán ser investigados con mayor detalle. Por ejemplo, se debe evaluar si existen pozos de abastecimiento de agua para consumo, las características del suelo y el nivel freático; además, se tratará de identificar puntos de referencia, accidentes geográficos, nacimientos de agua en el terreno, caminos y construcciones importantes. Se recomienda que el sitio seleccionado se encuentre equidistante a los principales centros de

generación de material aprovechable o a las áreas de recolección más frecuentadas por los recicladores de oficio.

Una vez definido el sitio y adquirida la propiedad del terreno por la autoridad competente, se deberá realizar el levantamiento topográfico, donde la localización del predio y la localización proyectado la ECA a construir deben soportarse con planos que representen norte, escala, cuadrícula de coordenadas, cuadro de áreas, abscisados con detalle de puntos de inicio, puntos de referencia y amarre utilizados, cuadro de convenciones, rótulos, hitos especiales (redes, quebradas, etc.), perfiles de terreno, cuadro de convenciones, ubicación de obras de drenaje existentes.

El levantamiento topográfico deberá estar georreferenciado al sistema Magna- Sirgas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) mediante Sistema de Posicionamiento Global (GPS) o cualquier otro sistema que garantice una precisión centimétrica. Los puntos utilizados del sistema IGAC deberán ser certificados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. En casos especiales podrá permitirse la Georreferenciación a partir de Navegadores (GPS) manuales.

Se tomará documentación topográfica sobre toda el área definida para el proyecto con su área de influencia, más la zona aferente que por las condiciones del proyecto se considere necesaria para el desarrollo de este.

El levantamiento topográfico debe contener todos los detalles de importancia existentes en la zona, tales como las líneas de paramentación, silueta de andenes, separadores, accesos, bermas, bordes de vía, ríos, quebradas, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes, postes,

hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, semáforos, armarios y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto. Igualmente es importante que, previamente a la toma de detalles, se materialicen puntos de referencia preferiblemente fuera del área de construcción. Igualmente es importante que los sitios donde se realicen apiques y/o perforaciones para el estudio de suelos sean debidamente referenciados con placas del levantamiento topográfico.

Los detalles descritos anteriormente deberán tomarse con estación total y en el informe de topografía que se entregue junto con el o los planos elaborados en escalas entre 1:200 y 1:500 debidamente firmados por el topógrafo responsable del levantamiento, se deberán entregar los archivos crudos de la estación y las libretas de campo correspondientes.

Estudio de suelos

El ingeniero de suelos o geotecnista iniciará su estudio teniendo en cuenta la cimentación y estructura presentada. En caso de que los resultados de los ensayos establezcan una cimentación diferente a la establecida en el proyecto tipo, deberá realizar la recomendación para el ajuste estructural de la misma. En este caso el ingeniero estructural firmará los nuevos planos estructurales.

El estudio de suelos debe realizarse en el área donde se va a implantar el proyecto de acuerdo con el anteproyecto arquitectónico avalado. El documento debe contener de acuerdo con la NSR 10, como mínimo tres sondeos de seis (6 m) de profundidad y un apique para caracterización en un punto central del espacio que soportaría la

placa e indicar la descripción general del proyecto (nombre, localización con dirección), el resumen de la investigación realizada, el análisis geotécnico, las recomendaciones para el diseño, las recomendaciones para la construcción, las tablas de resultado de los sondeos, el resumen de memorias de cálculo y registro fotográfico del procedimiento de toma de muestras.

De igual manera el estudio debe indicar la capacidad portante del suelo de fundación y las alternativas de cimentación de acuerdo con las condiciones encontradas (es necesario anexar copia de los resultados expedidos por el laboratorio).

Se debe contar con la ubicación de los sondeos y caracterizaciones con perfiles estratigráficos en una copia del plano del levantamiento topográfico realizado, con el respectivo registro fotográfico de los muestreos realizados. Además, se requiere contar con copia de la matrícula profesional del profesional encargado del estudio y su certificación de vigencia actualizada de acuerdo con el capítulo 2 de la Ley 400 de 1997 "por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes".

A continuación, se presentan recomendaciones para llevar a cabo el estudio de suelos y diseño geotécnicos que se requiere para la construcción de la ECA.

Cumplimiento: En todos los casos, en cualquier sitio del territorio nacional, se debe hacer estudio de suelos que cumpla con el título H de la Norma Colombiana Sismoresistente NSR 10.

Exploración del suelo: En el predio en el que se haya proyectado la construcción de la ECA se deben hacer, mínimo tres (3) perforaciones con equipo manual (barreno helicoidal) o mecánico a, mínimo, seis (6.0) metros de profundidad por

debajo de la base de la cimentación de la estructura más pesada, para el caso zapatas que soportan las columnas de la cubierta.

En cada una de las perforaciones se deben determinar las propiedades geotécnicas y parámetros de resistencia del suelo, a partir de ensayos de campo con penetración estándar SPT (Ensayo de Penetración estándar), veleta de campo, cono dinámico, cono holandés u otro método que sea aplicable, de acuerdo con el tipo de suelo que se encuentre.

En todas las perforaciones se deben obtener muestras en todos los estratos de suelo encontrados y en los contactos de estos. En el caso de que los estratos de suelo sean característicos, es decir, un solo estrato hasta la profundidad de exploración, se deben obtener muestras cada 1.50 m de profundidad.

Se debe ubicar la profundidad del nivel freático, filtraciones de agua, aguas artesianas o aguas colgadas, en el caso que estas aparezcan.

Se debe llevar un registro fotográfico de las actividades de exploración realizadas.

Espesor de la capa vegetal: Determinar el espesor de la capa vegetal, la cual debe ser retirada en el proceso constructivo. También se deben retirar los suelos de rellenos con alto contenido de materia orgánica.

Caracterización del suelo: Sobre las muestras recuperadas se deben hacer ensayos de laboratorio y determinar: contenido de humedad, límites de Atterberg, distribución granulométrica, peso unitario, consolidación unidimensional. Se deben programar los ensayos que sean necesarios de acuerdo con el tipo de suelo encontrado y a buen juicio del ingeniero Geotecnista, encargado del estudio.

Análisis geotécnico de cimentación: El estudio geotécnico se debe presentar en un informe que debe incluir:

- Descripción general del proyecto.
- Descripción de todas las actividades desarrolladas para el estudio geotécnico.
- Plano de localización de exploraciones (sondeos).
- Perfil estratigráfico del suelo
- Posición del nivel freático
- Resumen de ensayos de laboratorio y memorias o informes de los ensayos realizados, por un laboratorio certificado.
- Análisis geotécnicos: determinación del tipo de perfil del suelo, análisis de capacidad portante o de carga, de acuerdo con el tipo de cimentación propuesta, profundidad de la cimentación, análisis de asentamientos elásticos y por consolidación y recomendaciones generales de construcción de la de la cimentación.

Localización proyecto

Una vez aprobado el diseño definitivo de la ECA se deberá plasmar en el terreno dicho diseño. Esta actividad se conoce como replanteo del proyecto.

El diseñador deberá entregar al topógrafo de la manera más detallada posible, los puntos de partida para realizar la localización y abscisado de los ejes de la ECA, todo a partir del amojonamiento inicial descrito anteriormente. El topógrafo verificará las coordenadas del levantamiento y realizará sus chequeos para verificar datos como azimuts, distancias horizontales y coordenadas. Cuando se localicen los ejes se deberán hacer a partir del amojonamiento en concreto para que todo el proyecto sea materializado. Hay que tener muy en

cuenta que las localizaciones realizadas en terreno deben cumplir con las especificaciones dadas en planos. No se trabajará por ningún motivo, con datos diferentes a los que aparezcan en planos o carteras.

La materialización de los ejes deberá realizarse con estación total y cartera electrónica y la nivelación deberá hacerse, para todos los puntos de cada eje, con nivel de precisión. Tanto la estación como el nivel deberán estar debidamente calibrados y deberán aportarse las certificaciones de dicha calibración con una vigencia de seis meses a la interventoría del proyecto de la obra.

Durante esta etapa también deberán colocarse mojones de concreto en todas las esquinas del de la infraestructura para la construcción.

Con toda la información obtenida en el replanteo se ajustarán los planos de diseño, si fuere necesario, tanto en el aspecto horizontal como en el vertical.

La localización del predio y la localización proyectada de la infraestructura a construir deben soportarse con planos que representen norte, escala, cuadrícula de coordenadas, abscisados con detalle de puntos de inicio, puntos de referencia y amarre utilizados, cuadro de convenciones, rótulos, hitos especiales (redes, quebradas, etc.), curvas de nivel cada metro, perfiles de terreno, cuadro de convenciones, ubicación de obras de drenaje existentes.

Estos planos deben estar debidamente firmados por el profesional o técnico encargado de su elaboración y se deben entregar en medio físico y en medio digital (formato de archivo de dibujo *.dwg) junto con copia de las memorias y carteras topográficas.

Paralelamente al replanteo de la ECA se deberán ubicar topográficamente la o las fuentes de material y los sitios de disposición de materiales recomendados por el proyecto. Esta ubicación deberá estar georreferenciada al mismo sistema del levantamiento de la infraestructura y el plano correspondiente deberá mostrar los accesos desde y hacia este.

Plan de manejo ambiental

Este plan deberá establecer de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo del proyecto, obra o actividad.

Se debe contar con certificación de existencia de canteras u otras fuentes de materiales para el proyecto indicando lo siguiente: nombre de la cantera, ubicación, productos que ofrece y disponibilidad, descripción del proceso que realiza, permisos mineros y ambientales, precios y datos de contacto. Se requiere además contar con resolución de aprobación de la Corporación

Autónoma Regional de la zona de disposición de materiales y escombros (ZODME) elegida para el proyecto.

Asociaciones formalizadas de recicladores de oficio

Se deberá realizar inventario de las asociaciones de recicladores existentes en el municipio evaluando cada uno de los aspectos contemplados en el Decreto 596 de 2016, identificando el número de recicladores que la conforman, nivel de formalización luego de su registro como operador ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, recaudo vía tarifa y plan de fortalecimiento acorde a lo dispuesto en Resolución 276 de 2016 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Conforme a lo anterior, el municipio debe justificar la entrega de la ECA a dicha asociación y la modalidad de entrega.

En el caso que se cumplan todos los criterios mencionados en la primera parte del numeral, continúe al siguiente capítulo.

5.4. ¿Qué diseños se deben validar o ajustar en el proceso de implementación?

Estos lineamientos del **PROYECTO TIPO** es una alternativa de solución planteada en una alta etapa de desarrollo, que servirá como punto de partida y referencia para la estructuración de proyectos con estas características, por lo cual, previamente a la puesta en campo del diseño propuesto, se debe analizar la situación particular de la entidad territorial y determinar que la inversión presentada es la más óptima y que se adecúa totalmente a las necesidades del territorio.

Por lo anterior, un municipio puede implementar un proyecto tipo como este, una vez cuente con la

documentación solicitada y defina que este proyecto es la alternativa de solución más adecuada para atender esa necesidad, garantizando que la inversión se adapte a sus características específicas.

Una vez se han realizado estas consideraciones previas, el proceso de implementación comenzará con la validación de la siguiente información.

Se deberán validar y asumir los diseños suministrados como proyectos tipo; por lo cual el implementador deberá validar todos los anexos técnicos suministrados y verificar que las

condiciones para las que fueron diseñadas se ajusten a las de su entidad territorial. Se deberán validar los siguientes estudios:

Diseño arquitectónico

El contenido del diseño arquitectónico deberá tener en cuenta planos de diseño con:

- Planos de implantación, movimientos de tierras y huellas de las edificaciones.
- Plantas arquitectónicas.
- Fachadas.
- Cortes.
- Plano de iluminación.
- Cuadro de puertas, ventanas y muebles
- Detalles por espacio.
- Detalles constructivos.
- Planos de acabados de piso, cielos rasos y muros.

Diseño estructural

Los aspectos por considerar para la realización del diseño estructural son:

- Descripción básica.
- Materiales.
- Código y especificaciones técnicas.
- Consideraciones de diseño – correlación con los planos del estudio de suelos.
- Hipótesis de carga.
- Parámetros geométricos.
- Parámetros sísmicos de diseño.
- Procedimiento de diseño de elementos.
- Especificaciones de elementos no estructurales.
- Datos de entrada.
- Diseños de placa de piso, graderías, cimentación, columnas, cubierta.
- Plano estructurales.
- Plano de elementos no estructurales.

- Planos con cuadro de cantidades y memorias de cálculo, plantas, cortes, detalles y despieces.

Diseño eléctrico

Los contenidos de acuerdo con el RETIE y RETILAP (normas de aplicación específica) que como mínimo debe tener el diseño eléctrico son:

- Certificado de disponibilidad de servicio del operador de red.
- Consideraciones de diseño.
- Cuadros de carga y memorias de cálculo eléctrico.
- Detalle de instalaciones eléctricas.
- Cuadro de cargas tablero de distribución y de iluminación.
- Detalle sistema puesta a tierra.
- Planta de distribución de elementos con convenciones de redes internas.
- Cuadro de cantidades y memorias de cálculo
- Distancias de seguridad.
- Análisis de riesgos eléctricos.
- Estudio fotométrico (curva isométrica, configuración, potencia, tipo y cantidad de luminarias).
- Planos eléctricos (planta, diagrama unifilar y cortes de subestación cuando aplique).

Diseño hidrosanitario

Los productos de acuerdo con la NTC 1500 (código nacional de fontanería) que como mínimo debe tener el estudio del diseño hidrosanitario serán:

- Diseño de drenaje en cubierta
- Diseño de acometida de agua potable (si se considera para inclusión)
- Diseño de red contra incendios y red de detección de incendios: Planos, memorias etc.

En caso de que aplique dependiendo de las características de la edificación.

- Cuadro de cantidades y memorias de cálculo
- Plantas, cortes, detalles, especificaciones técnicas, de la red y de cajas de inspección, indicando cotas, diámetros, etc.
- Diseño de drenaje. Verificar norma NTC1500 – Código de Fontanería, curvas IDF.

Drenaje, cubierta

- El diseño de este sistema de drenaje considera la construcción de canales, recibiendo las aguas lluvias de la cubierta, las bajantes de estas canales permitirán la conducción de las aguas hasta un tanque que permitirán su aprovechamiento.
- Se recomienda hacer una evaluación para una intensidad de lluvia (150 mm/hr), utilizando la norma NTC1500 y así determinar el tamaño de las canales y bajantes.

Elaboración de presupuestos, análisis de precios unitarios (APU), programa de obra, memoria de cálculo de cantidades de obra.

Los productos de este proceso serán:

- Detalle de cada APU (Análisis de Precios Unitarios) del presupuesto.

- Cantidades de Obra.
- Detalle de porcentaje de administración, imprevistos y utilidades (AIU).
- Detalle de presupuesto de interventoría y factor multiplicador — se recomienda considerar un mes adicional en el presupuesto de interventoría y de supervisión para las actividades de recibo de obra y liquidación.
- Cronograma de obra.
- Proceso constructivo.
- Especificaciones generales y particulares de construcción.
- Elaboración y estructuración del proyecto con base en los requerimientos de la fuente de financiación a escoger.

Nota: Los estudios y planos definitivos del proyecto deben estar debidamente firmados por el profesional o técnico encargado de cada aspecto de la implantación, quien los validó y se deben entregar en medio físico y en medio digital.

En todos los casos se deberá anexar a la documentación las copias de la matrícula de los profesionales encargados de todos los estudios y diseños, así como las certificaciones de vigencia de las mismas.



6. Alternativa Propuesta

Lineamientos para la construcción de estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos - ECA. Este proyecto tipo es una alternativa de solución planteada en una alta etapa de desarrollo, que servirá como punto de partida y referencia para la estructuración de proyectos con

estas características, por lo cual, previamente a la puesta en campo del diseño propuesto, se debe analizar la situación particular de cada municipio y determinar que la inversión presentada es la más óptima y que se adecúa totalmente a las necesidades del territorio.

Tabla 2. Elementos de una ECA³

Elementos de una ECA	Área de recepción: Corresponde a la zona de ingreso del material que cuenta con propiedades de aprovechamiento. En esta zona se permite el tránsito de vehículos para el descargue del material.
	Área de administración: Esta área corresponde a la zona administrativa del proyecto; en ella funciona la oficina en donde se lleva el registro y control del producto entrante a la ECA, así como los datos económicos de la comercialización de estos.
	Pesaje: Es la zona en donde se realiza el pesaje de los materiales efectivamente aprovechables.
	Área de clasificación y selección: Corresponde a la zona en la cual se puede realizar la actividad de recuperación de material efectivamente aprovechable.
	Almacenamiento: Zona en la cual se almacena el material efectivamente aprovechable.
	Área de rechazo: Corresponde al área de almacenamiento temporal del material que no fue efectivamente aprovechado, el cual va a disposición final.
	Área de Cargue: Corresponde a la zona dispuesta para el cargue de material almacenado que será comercializado.

Fuente: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio – MVCT.

³ Fuente: Grupo de Estructuración de Proyectos

El Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) hace referencia a Estaciones de separación y aprovechamiento, definiéndolas así: son las instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería, operadas ambientalmente y con eficiencia económica, dedicadas a incorporar valor agregado a la fracción de residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos de clasificación, compactación, lavado, triturado o granulado (peletizado) entre otros. Estas instalaciones deben ser parte funcional y operativa de las plantas de aprovechamiento de residuos sólidos, por lo tanto, son elementos constitutivos del sistema de aseo urbano. Las plantas de aprovechamiento y valorización pueden tener unidades de tratamiento para residuos sólidos orgánicos y unidades de valorización para residuos sólidos inorgánicos.

De acuerdo con el Decreto 2981 *"Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo"*, Estación de clasificación y aprovechamiento: Son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar.

Características técnicas:

De acuerdo con el Decreto 2981, una ECA debe tener los siguientes requisitos mínimos:

1. Tener en cuenta para su ubicación los usos del suelo establecidos en las normas de ordenamiento territorial.

2. La localización y el número de estaciones de clasificación y aprovechamiento deberá estar sustentada técnicamente en el marco del PGIRS.

3. La zona operativa y de almacenamiento de materiales debe ser cubierta y con cerramiento físico con el fin de prevenir o mitigar los impactos sobre el área de influencia.

4. Contar con el respectivo diagrama de flujo del proceso incluida la: recepción, pesaje y registro.

5. Contar con las siguientes áreas de operación:

- Recepción.
- Pesaje.
- Selección y clasificación.
- Procesos para materiales aprovechables.
- Procesos para materiales de rápida biodegradación.

6. Contar con instrumentos de pesaje debidamente calibrados de acuerdo con la normatividad vigente.

7. Contar con un sistema de ventilación y extracción adecuado, que controle la emisión de olores mediante trampas y sistemas de adsorción.

8. Contar con sistema de prevención y control de incendios.

9. Contar con sistema de drenaje para el control de las aguas lluvias y escorrentía subsuperficial y sistema de recolección - tratamiento de lixiviados - cuando sea el caso.

10. Contar con las autorizaciones a que haya lugar.

11. Las instalaciones deben tener impermeabilización de los pisos y paredes y deben estar construidas en materiales que permitan su aseo, desinfección periódica y mantenimiento mediante lavado.

12. Cumplir con las normas de seguridad industrial.

13. Estar vinculado al servicio público de aseo como usuario, para efectos de la presentación y entrega de los residuos de rechazo con destino a disposición final. Los residuos entregados al prestador del servicio deberán ser pesados entregando al prestador el registro de las cantidades presentadas.

Dimensionamiento de la ECA

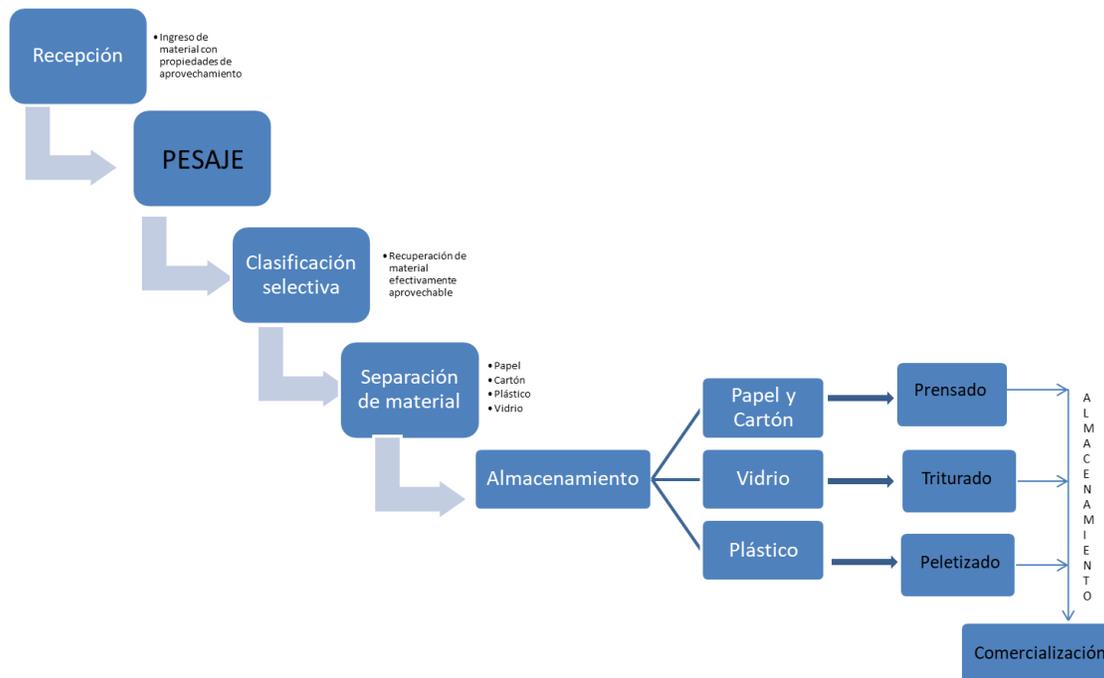
En la ECA, los recicladores podrán realizar las actividades de pesaje, almacenamiento y tratamiento de los residuos aprovechados, los

cuales posteriormente podrán ser comercializados, dando así, cumplimiento al marco normativo que reglamenta la actividad de aprovechamiento en el marco de la prestación del servicio público de aseo.

Áreas de la ECA

- Zona operativa y de almacenamiento de materiales.
- Área de administración, recepción, pesaje, selección y clasificación, almacenamiento temporal de los materiales aprovechables.
- Área de almacenamiento temporal para material de rechazo.

Ilustración 4. Flujoograma ECA.



Para el diseño de la ECA a realizar por parte de la entidad territorial, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Para proyectos de aprovechamiento de residuos sólidos se deben tener en cuenta

factores que determinan el desarrollo de la actividad, tales como: crecimiento poblacional, hábitos de generación de residuos definidos en una producción per – cápita (PPC), porcentaje de aprovechamiento de la población objeto de

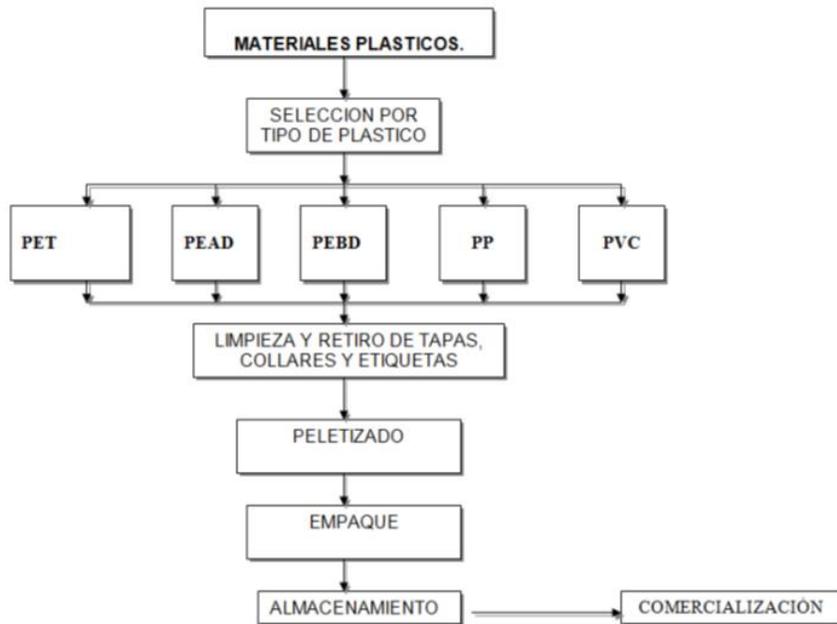
estudio, caracterización de residuos sólidos y porcentaje de aprovechamiento acorde a los materiales obtenidos en la caracterización.

- Acorde con la política nacional de aprovechamiento y la meta de aumentar las toneladas efectivamente aprovechadas en un 20% o 30%, los municipios deberán implementar acciones que contribuyan al aumento de este porcentaje, toda vez, de poder definir una disminución de PPC a lo largo del tiempo y no un aumento de esta sin incremento del porcentaje de aprovechamiento por cada habitante día. Es así como los proyectos en materia de la prestación del servicio público de aseo en la actividad complementaria de aprovechamiento serán considerados viables, siempre y cuando la población objeto de estudio tenga metas de separación y aprovechamiento, justificando el incremento en el porcentaje de recuperación de residuos sólidos generados en la fuente.
- El dimensionamiento de una ECA para porcentajes de recuperación entre el 10% y 30% requieren un área de 900 m², cuya altura de techo varía acorde a las condiciones climáticas del sitio donde se vaya a implementar (se podría definir 7 m para todos los casos) a un periodo de diseño de 15 años, siempre y cuando la población objeto de estudio no supere los 200.000 habitante en el área de influencia o área de prestación.
- La ECA con área de 900 m², será utilizada para el aprovechamiento de materiales como: cartón, papel, plástico (diferentes densidades), vidrio y material no ferroso.
- LA ECA con área de 900 m², no podrá exceder el aprovechamiento de 10 Toneladas recuperadas por día.
- El dimensionamiento de una estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos dependerá de la viabilidad de la actividad de aprovechamiento definida en cada PGIRS municipal, garantizando a lo largo del tiempo el aumento en el porcentaje de los materiales aprovechables y cultura de separación en fuente con recolección selectiva; por tanto, los municipios interesados en la ejecución de este proyecto tipo deberán justificar dicha viabilidad y soportar con fuentes de financiación las actividades educativas de separación en la fuente y el establecimiento de la recolección selectiva.
- La caracterización de material aprovechable dentro de la población atendida con el proyecto no podrá exceder el siguiente N° de toneladas por material: plástico: 5.6 ton/día, Cartón:2.8 Ton/día, vidrio: 0.6 ton/día; sin embargo, dicha relación puede variar conforme a la producción por material que se presente en la zona, sin exceder las 10 toneladas.
- El informe de implantación del proyecto tipo ECA deberá contar con un inventario de estaciones de clasificación y aprovechamiento dentro del municipio, como también, de la posible afectación con otras ECAs en su radio de prestación. Garantizar el aprovisionamiento de materiales aprovechables y un plan de fortalecimiento institucional que garantice su sostenimiento en el tiempo.
- El proyecto diseñado puede ser implementado a nivel municipal o regional, siempre y cuando no se excedan los parámetros estandarizados de toneladas día, población y porcentaje de aprovechamiento.

De igual forma, se recomienda el siguiente diagrama de flujo para las operaciones dentro de la ECA, de acuerdo con cada tipo de material:

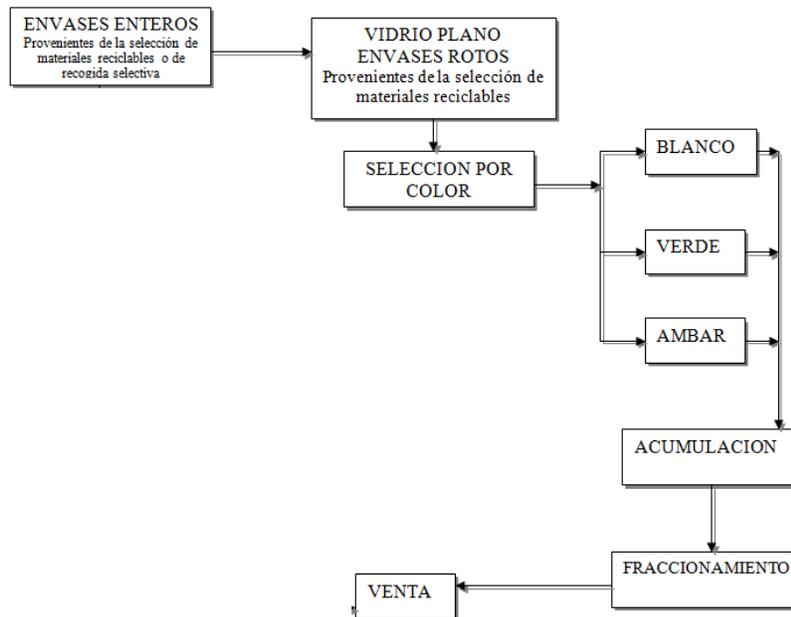
Plástico:

Ilustración 5. Flujograma plástico.



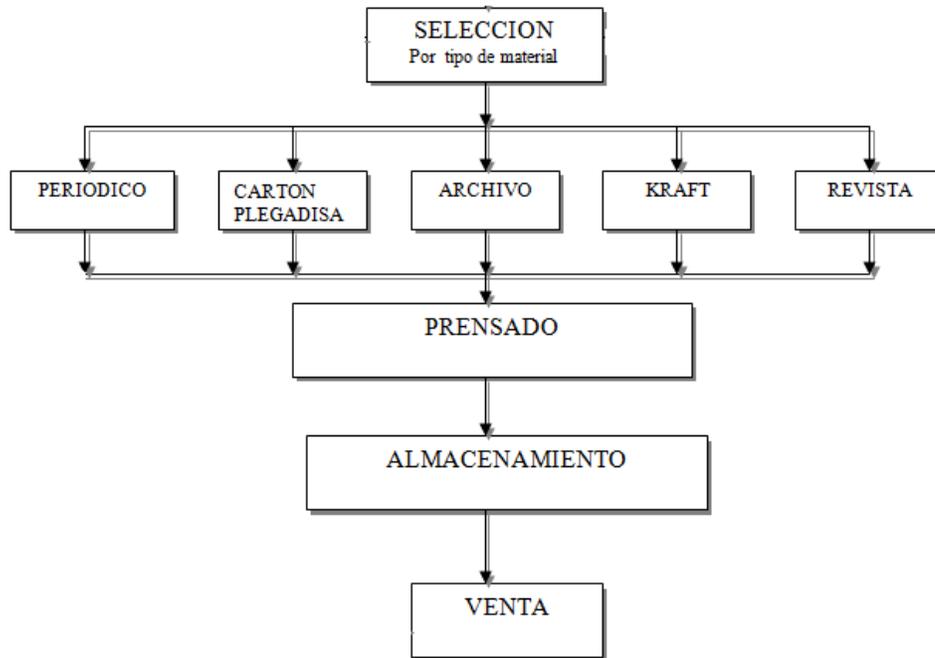
Vidrio:

Ilustración 6. Flujograma vidrio.



Papel/Cartón:

Ilustración 7. Flujoograma Papel/Cartón.



Maquinaria de la ECA

Para el proyecto tipo ECA, se recomienda incluir como mínimo:

- Dos (2) prensadoras – obligatorias.
- Un (1) montacargas – obligatoria.
- Una (1) trituradora y una (1) peletizadora - opcionales.

Prensadora para papel y cartón:

Las prensadoras están diseñada para soportar altas cargas, las cuales comprimen totalmente restos de papel, cartones grandes, láminas de plástico y demás materiales similares.

Las prensadoras más comunes son las estándar, las verticales y las horizontales.

Prensadora estándar

Por su diseño es utilizada principalmente para el tratamiento y reciclaje de cartón, ampliamente utilizadas para tratar residuos en cantidades grandes. En una sola paca de 500 kg puede compactar cientos de cajas de cartón con tamaño de 1.5 * .75* 1.2 mt por paca, la reducción del volumen es cerca de 12:1 para película de plástico o cartón prensado.

Prensadora vertical

Las empacadoras verticales son alimentadas frontalmente, cuentan con un mecanismo de accionamiento manual y comprimen de arriba hacia abajo.

Las máquinas de empaque vertical pueden ser simples, de un pistón o de doble pistón. Cuentan con una fuerza de compresión entre 20-100

Toneladas. La mayoría de los equipos pueden ser fácilmente operados por una sola persona.

Prensadora horizontal

Este tipo de prensas son para altas producciones, las cuales son alimentadas desde la parte superior mediante una banda transportadora (que le permite obtener una mayor tasa de rendimiento y utilidad evitando el factor humano), pueden ser semi o totalmente automatizados. Ideales para prácticamente cualquier tipo de material reciclable; normalmente puede alcanzar una producción que va desde 1 toneladas a 20 toneladas por hora.

Su elevada capacidad de alimentación hace de este tipo de prensa, un equipo ideal para el reciclaje de residuos voluminosos, tales como cartón y muchos otros productos fibrosos.

Montacargas:

Un montacargas es un equipo de elevación que sirve para cargar y transportar materiales de gran peso y tamaño. Lo hace a través de una plataforma que se desliza a lo largo de dos guías rígidas paralelas. Capacidad de carga hasta tres (3) toneladas.

Trituradora de vidrio:

Una trituradora es una máquina que procesa un material de forma que produce dicho material con trozos de un tamaño menor al tamaño original.

Las maquinarias más utilizadas son:

- Molino de vidrio por impacto y caída libre: Esta máquina está diseñada para triturar tanto vidrio plano como vidrio hueco, tiene un rendimiento aproximado desde 8 Tn/Hora hasta más de 20 Tn/Hora, dependiendo del modelo y de la granulometría deseada. La

machacadora de vidrio se compone regularmente de una carcasa de acero soldada, de un rotor con martillos de alta resistencia al desgaste y un frontón regulable para variar la granulometría. El rotor es impulsado por correas.

- Molino de vidrio por impacto con rejillas: Máquina diseñada para triturar vidrio con una granulometría baja con un rendimiento de 3 a 7 Tn/Hora aproximadamente, dependiendo del modelo y de la granulometría deseada. Este molino se compone regularmente de una carcasa que esta forrada interiormente con material anti-desgaste y un rotor que puede llevar 32 o 60 martillos dependiendo del modelo, que es impulsado mediante correas.
- Molino de vidrio de rodillos: La trituradora de vidrio está diseñada para triturar piezas de vidrio hueco, con un rendimiento de paso de aprox. 10 Tn/h, varía según la granulometría deseada y la calidad del material. La trituradora de vidrio de rodillos se compone regularmente de una carcasa de acero y dos rodillos recargados con una aportación de material antidesgaste y atornillados en un eje, cada uno de los cuales se acciona con un motor reductor plano. Los rodillos trituradores se alojan elásticamente en la caja mediante un dispositivo de ajuste, con el cual también se compensan las sobrecargas provocadas por las piezas mayores de vidrio sueltas o cuerpos extraños que no se puedan triturar.

Peletizadora de plástico:

Las peletizadoras son equipos industriales diseñados para la reutilización y transformación de materiales plásticos en sus distintos tipos y formas.

6.1. Características del predio

El predio elegido para la construcción de la ECA debe estar ubicado dentro de la zona urbana del municipio, en un lugar de fácil acceso. La entidad territorial será el titular de este, y por esto, las escrituras del predio estarán a su nombre.

También, hace falta verificar que en el predio seleccionado se puede construir una edificación de

estas características, según el uso del suelo definido en el Plan de Ordenamiento territorial (POT), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) o Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) según sea el caso. Además, el predio debe contar con disponibilidad de todos los servicios públicos y garantizar la prestación de estos.

6.2. Proceso Constructivo

El proceso constructivo es el conjunto de fases, sucesivas o traslapadas en el tiempo, necesarias para materializar un proyecto de infraestructura;

en este caso, para la construcción de una estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos – ECA.

Ilustración 8. Proceso Constructivo⁴.



⁴ Fuente: Grupo de Estructuración de Proyectos

La ilustración anterior presenta un diagrama con el proceso constructivo básico teniendo en cuenta que los proyectos podrán tener aspectos propios que significará realizar otras actividades no planeadas en este diagrama:

6.3. Especificaciones generales

Este documento es complementado con los modelos de diseño, sus especificaciones y presupuestos. En todos los casos los APU (Análisis de Precios Unitarios) deben incluir los rendimientos de las actividades, cubrir los costos de materiales y sus desperdicios comunes, aditivos y los controles de calidad propios para cumplimiento de requisitos (ensayos y topografía), mano de obra, prestaciones sociales, impuestos, tasas y contribuciones decretados por el Gobierno nacional, departamental o municipal, herramientas, maquinaria o equipos, transportes de materiales, regalías, obras temporales, obra falsa (formaletas), aceros de amarre y soporte, servidumbres y todos los demás gastos inherentes al cumplimiento del contrato, incluso los gastos de administración imprevistos, y utilidades del constructor.

De igual forma, desde la orden de iniciación y entrega de la zona de las obras al constructor y hasta la entrega definitiva de las obras a la entidad territorial, el constructor está en la obligación de señalar las áreas correspondientes a lo contratado como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabajará en la obra, de acuerdo con las especificaciones vigentes sobre la materia.

El constructor deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de estas y en la cantidad requerida, de

Los aspectos técnicos que se describen a continuación deberán ser corroborados con el resultado del estudio de suelos del área en donde se va a implementar el proyecto.

manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos. El constructor deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir no será causal que exima al constructor del cumplimiento de sus obligaciones.

La entidad contratante debe reservarse el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del constructor, de aquellos equipos que a su juicio o bien sean inadecuados o ineficientes, o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o que sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato. Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.

Actividades Preliminares

Dentro de estas actividades se encuentran aquellas necesarias para empezar la ejecución de la obra, tales como: localización y replanteo, cerramiento, adecuación del terreno, limpieza, descapote y nivelación del terreno.

Campamento

Se trata de la construcción del campamento provisional para el manejo administrativo, de

almacenamiento y operativo de la obra. Comprende oficinas de personal administrativo y técnico, oficinas para interventoría, servicios sanitarios para personal administrativo y de obra, además de un depósito de materiales y equipos.

El área del campamento será de 70 m² y dentro de esta actividad se debe incluir el desmonte al finalizar el proyecto.

Cerramiento

El lugar de los trabajos se aislará de las zonas aledañas mediante cerramientos provisionales con una altura de 2.00 m. Para estos se utilizará tela sintética de color verde, amarrada y apuntillada con alambre negro a cada uno de los postes de soporte los cuales se localizarán cada 1.20 m, hechos de madera rolliza. La tela debe estar siempre debidamente templada, nunca podrá tener pliegues.

Además, se deben proveer puertas para el tránsito de vehículos y peatones, con los elementos necesarios para el aislamiento y seguridad de las obras. Sobre estas puertas se colocarán los números correspondientes a la nomenclatura provisional y dentro de esta actividad se debe incluir el desmonte al finalizar el proyecto.

Localización y replanteo

Esta actividad consiste en trasladar de manera fiel al terreno –definido previamente para la implementación de la infraestructura–, las dimensiones y formas indicadas en los planos que integran la documentación técnica de la obra.

La construcción de la central de homogenización de mieles para la elaboración de panelas y subproductos se deberá localizar horizontal y verticalmente. Para ello, el constructor y el interventor se pondrán de acuerdo para determinar una línea base debidamente

amojonada y acotada con referencias, que sirva en todo momento para realizar replanteos y nivelación necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

Cimentación

Excavación a mano

Esta actividad hace referencia a las diferentes excavaciones que se deben realizar, empezando por la cimentación del trapiche hasta el sistema de tratamiento de aguas residuales. Los costados de estas excavaciones deben quedar totalmente verticales y su fondo nivelado y liso, también incluye escalonar, bombear agua o retirar cualquier elemento que interfiera con el avance, en caso de que sea necesario.

El producto resultado de la excavación se ubicará en lugares donde no interfiera con la ejecución de la obra; el material que no sea utilizado se deberá a sitios autorizados por las autoridades municipales.

La excavación para la cimentación se deberá realizar de acuerdo con la planimetría entregada, utilizado las herramientas y equipos necesarios siempre y cuando no alteren las condiciones de estabilidad del terreno y/o estructuras e instalaciones existentes.

Suministro, instalación y compactación de base granular

Esta actividad debe realizarse después de haber realizado la excavación correspondiente, colocando el recebo en capas y compactado con los equipos y herramientas apropiados (vibro compactador, canguro y/o pisón) al 95% del Proctor modificado.

Suministro e instalación de concreto de limpieza

Esta actividad debe realizarse después de haber realizado la excavación correspondiente, colocando el concreto de limpieza en las zonas donde se debe fundir el concreto principal de los elementos de cimentación.

Acero de refuerzo y malla electrosoldada

El uso del acero de refuerzo se hará conforme a los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

De acuerdo con los planos (Anexos Técnicos), se utilizará acero de refuerzo estructural con un esfuerzo a fluencia 60.000 psi ($f_y = 420$ MPa), estos planos además deberán ajustarse al Reglamento ya mencionado (NSR-10) en su capítulo C.3, sección C.3.5, o en su defecto las normas ASTM-1562 y ASTM-615-68 respectivamente.

La malla electrosoldada se utilizará de las siguientes maneras: como refuerzo de temperatura, distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto o como refuerzo principal de acuerdo con los planos anexados. Estas mallas deberán cumplir con lo especificado en las normas NTC 1925 y NTC 2310.

Se utilizarán mallas electrosoldadas M-188 de seis (6) milímetros de diámetro con separaciones de 0.15 m x 0.15 m.

Concreto Estructural de Cimentación

El uso del concreto estructural se hará conforme a los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

De acuerdo con los planos, se utilizará concreto estructural con un esfuerzo a la compresión $f'_c=210$ kg/cm² (3000 psi), estos planos además deberán ajustarse al Reglamento ya mencionado (NSR-10) en su capítulo C.5.

La formaleta o encofrado debe emplearse donde sea necesario para la correcta disposición del concreto estructural en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) puntualmente las especificaciones dadas en su capítulo C.6.

Estructuras

Concreto Estructural.

El uso del concreto estructural se hará conforme a los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

De acuerdo con los planos, se utilizará concreto estructural con un esfuerzo a la compresión para las columnas $f'_c=210$ kg/cm² (3000 PSI), para las vigas $f'_c=210$ kg/cm² (3000 PSI) y para los elementos No estructurales (dinteles, plaquetas y remates de muro) $f'_c=210$ kg/cm² (3000 PSI), estos planos además deberán ajustarse al Reglamento ya mencionado (NSR-10) en su capítulo C.5.

La formaleta o encofrado debe emplearse donde sea necesario para la correcta disposición del concreto estructural en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) puntualmente las especificaciones dadas en su capítulo C.6.

Acero de refuerzo y malla electrosoldada

El uso del acero de refuerzo se hará conforme a los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

De acuerdo con los planos, se utilizará acero de refuerzo estructural con un esfuerzo a fluencia 60.000 PSI ($f_y = 420$ MPa), estos planos además deberán ajustarse al Reglamento ya mencionado (NSR-10) en su capítulo C.3, sección C.3.5, o en su defecto las normas ASTM-1562 y ASTM-615-68 respectivamente.

Placas y Losas de Entrepiso.

El espesor de las placas y losas de entrepiso en concreto estructural se hará conforme a los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

De acuerdo con los planos (Anexos Técnicos), se utilizará concreto estructural con un esfuerzo a la compresión de $f'_c=210$ kg/cm² (3000 PSI) ajustándose los planos al Reglamento ya mencionado (NSR-10) en su capítulo C.5.

Las diferentes juntas de dilatación entre las losas y los elementos estructurales deben disponerse en Poliestireno expandido con un espesor de 10mm.

Estructuras Metálicas

El uso del acero de estructural se hará conforme a los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

De acuerdo con los planos, se utilizará acero estructural laminado en frío Grado 50 (50000 PSI,

3500 kgf/cm²) para las correas ajustándose al Reglamento ya mencionado (NSR-10) en su capítulo F.4, de la misma manera se empleará acero estructural para las conexiones tipo A36 (36000 PSI, 2520 kgf/cm²) ajustándose al Reglamento en su capítulo F.2.

Muros de Mampostería

Mampostería.

Esta actividad hace referencia a la construcción de muros y culatas en bloque de arcilla N° 5 o ladrillo prensado macizo que cumpla la norma NTC 4205, calidad que se debe exigir al proveedor, así mismo y previo a la construcción del muro todos los ladrillos deben estar humedecidos.

El levante de estos muros se debe hacer con mortero de pega 1:4, con un espesor aproximado de 0.01 m distribuida uniformemente entre las juntas verticales y horizontales, perfectamente niveladas y plomadas.

Pañete

Para realizar el pañete de los muros divisorios se debe cumplir con las especificaciones con respecto a las dosificaciones teóricas mínimas establecidas de los insumos para la mezcla del mortero 1:4. El espesor que se maneja es de 0.02 m.

Esta actividad deberá ser verificada con respecto a los niveles y plomada del cada uno de los muros antes y después de la aplicación del pañete.

Pisos

Enchape y Acabados.

Previamente al desarrollo de esta actividad el piso debe estar debidamente pañetados y afinados; la pieza es de formato 30 cm x 30 cm para piso esta última debe ser antideslizante y perfectamente emboquillado, las cenefas deben disponerse en

tablones 26 cm x 6 cm e ir en conjunto con el enchape del piso.

Para realizar la pega se debe cumplir con las especificaciones con respecto a las dosificaciones teóricas mínimas establecidas de los insumos para la mezcla del mortero 1:3.

Acabados de piso en concreto.

El espesor de las placas de contrapiso en concreto estructural se hará conforme a los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso. Los requisitos de estas especificaciones deben corresponder al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).

De acuerdo con los planos, se utilizará concreto estructural para los bordillos, cañuelas y placas con un esfuerzo a la compresión de $f'c=210$ kg/cm² (3000 PSI) ajustándose los planos al Reglamento ya mencionado (NSR-10) en su capítulo C.5.

Para realizar el alistado de piso se debe cumplir con las especificaciones con respecto a las dosificaciones teóricas mínimas establecidas de los insumos para la mezcla del mortero 1:3. El espesor que se manejará para el alistado de piso es de 0.04 m y para las media cañas y bocapuestas será de 0.03m.

Redes hidrosanitarias y de gas

Los tubos y accesorios a que se refiere esta especificación son fabricados con compuestos de Policloruro de vinilo (PVC) para la presión de trabajo y relación diámetro espesor (RDE) solicitado en los planos, siguiendo las normas ASTM 26665 68, CS 272 65 y las normas ICONTEC. Para las ventilaciones y las reventilaciones se utilizará tubería de PVC liviana.

Las tuberías para bajantes se deberán instalar de tal manera que no queden sujetas a esfuerzos o tensiones, ojalá con un recubrimiento que las proteja del deterioro por la exposición a la intemperie. Una vez instaladas, se debe facilitar la expansión y contracción del material. Las tuberías verticales se deben asegurar contra los muros o columnas a intervalos de 2 m y las horizontales se soportan cada 1,5 m. Los soportes de estas tuberías serán de platina de aluminio de 1" x 1/18".

Los drenajes de cubiertas y bajantes de este proyecto tipo están diseñados de acuerdo a la NTC 1500 código colombiano de fontanería para el régimen de lluvias 25 mm/h de acuerdo a la tabla 24. La entidad territorial en el momento de implantar el proyecto debe verificar la intensidad de las lluvias, los diámetros requeridos para la evacuación de las aguas de escorrentía en las cubiertas. Para esto remitirse al numeral 12.1.11.1.2, tablas 24, 25 y 26 del código colombiano de fontanería.

Las cajas de inspección tendrán como fondo una capa de recebo compactado de 20 cm de espesor, donde se funde una base de concreto de 140 kg-cm² de 8 cm de espesor. Las paredes se construyen con ladrillo tolete recocido. La caja se cierra con una tapa de concreto reforzado de 210 kg-cm².

Las redes hidráulicas corresponden a la alimentación de agua de los sanitarios. Están constituidas por materiales de PVC en el diámetro requerido, según planos. Estos materiales deberán cumplir norma NTC 14, NTC 332 Y NTC 1189. Habrá puntos hidráulicos entre ½" y 2". Como parte de la red hidráulica, están las llaves de paso. Estas serán en cuerpo total en hierro y asiento en bronce, con uniones para "flanche" que cumplan

las normas ASA. Las especificaciones de trabajo serán de 180 psi. Habrá llaves de paso entre 1/2" y 2".

Para la disposición final de las aguas residuales, se recomienda:

Aguas residuales domesticas provenientes del drenaje intradomiciliario sanitario: cuando no se cuente con disponibilidad del servicio de alcantarillado público, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, compuesto por Pozo séptico, filtro anaeróbico y campo de infiltración, es conveniente contar con el respectivo permiso de vertimientos a fuente superficial o al suelo, el cual debe ser gestionado ante la autoridad ambiental de la jurisdicción.

Aguas residuales no domesticas provenientes del drenaje intradomiciliario de producción, cuando no se cuente con disponibilidad del servicio de alcantarillado público se debe realizar la gestión ante la autoridad ambiental de solicitud del Permiso de Vertimiento, a fuente superficial o al suelo, presentando la debida documentación con el diseño del sistema de tratamiento de las aguas residuales de producción.

En el caso que exista disponibilidad de servicio de alcantarillado público se debe gestionar el vertimiento ante la empresa administradora del servicio público estableciendo el origen de las aguas residuales.

Es conveniente contar con separación de aguas lluvias de aguas de producción y de aguas sanitarias para proyectar una adecuada disposición final.

Enchapes

Previamente al desarrollo de esta actividad los muros deben estar debidamente pañetados y

afinados; la pieza es de formato 30 cm x 30 cm, incluye los esquineros en aluminio emboquillados en conjunto con el enchape del muro.

Para realizar la pega se debe cumplir con las especificaciones con respecto a las dosificaciones teóricas mínimas establecidas de los insumos para la mezcla del mortero 1:3.

De conformidad con la información suministrada en los Anexos Técnicos, se instalará un mesón de concreto (3000 PSI, 210 kgf/cm²).

Sanitarios y Accesorios

Se instalará los lavamanos, sanitarios y orinales definidos en el diseño arquitectónicos todos con su debida grifería, adicional se instalará la grifería requerida para la zona de ducha.

Cubierta

Se construirá una cubierta en estructura metálica tipo lámina galvanizada, fijación con clips invisibles en lámina galvanizada de calibre 22.

La instalación del canal de aguas lluvias se realizará en una lámina galvanizada calibre 20 incluyendo sus soportes anclajes bajo las mismas especificaciones de pintura de la cubierta. Adicional el suministro de la bajante definida en los Anexos Técnicos (tubería de 3") para la recolección de todas las aguas lluvias.

Carpintería Metálica

Se instalará toda la ventanearía y puertas interiores en lámina CR calibre 18 con sus debidas cerraduras bajo las especificaciones dada para cada uno de estos acabados.

Adicional se instalará las puertas necesarias para las baterías sanitarias en acero inoxidable 304 calibre 18 con su debido cerrojo y la puerta

principal en un marco de aluminio 3 x 1-1/2" con su debida cerradura y tirador.

Pintura

Carpintería Metálica.

Previamente al desarrollo de esta actividad la superficie de los elementos debe estar debidamente preparada incluyendo diluyente, marcos, montantes y pisa vidrios. Las puertas y ventanas metálicas deben aplicarles 3 capas de esmalte sintético para intemperie con pistola en las dos caras vistas de la hoja.

La estructura metálica como tal debe estar debidamente pintada en esmalte tipo "I" aplicándoles 3 manos incluyendo armada y desarmada de andamios donde sea necesario.

Elementos Estructurales de Concreto

Previamente al desarrollo de esta actividad la superficie de los elementos debe estar debidamente preparada incluyendo filos y dilataciones. Las columnas y vigas en concreto deben aplicarles 3 capas de pintura en vinilo.

Instalaciones Eléctricas

Instalaciones eléctricas e iluminación

Para la construcción y montaje se aplicarán las Norma ICONTEC 2050 (Código Eléctrico Colombiano), el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), las recomendaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y las recomendaciones indicadas en esta especificación. Todos los materiales utilizados para la construcción de las instalaciones eléctricas deben tener y se requiere adjuntar la respectiva certificación y homologación RETIE de Materiales.

El diseño del apantallamiento y puesta a tierra debe estar acorde con las normas NTC 4552 de 2004 y NFPA 780 de 2004.

Se deberá tramitar primero la viabilidad de la conexión eléctrica ante el operador de la red que opere en la zona. Una vez se cuente con la aprobación del punto de conexión, se deben seguir los lineamientos del plano que contiene la topología necesaria para satisfacer la demanda requerida por los equipos a instalar.

Para la acometida se utilizarán suministro y tendido de acometidas trifásicas, así como suministro y tendido de acometidas monofásicas, incluyendo para los dos tipos de acometida los accesorios para completar la actividad, adicional se instalarán los ductos en PVC de 1" y 1-1/4" para el correcto tendido de la red. Para la acometida se suministrará la canaleta metálica y su troquel con los debidos accesorios de fijación y especificaciones de pintura electroestática.

Los conductores deben estar alojados en un tubo conduit EMT de 1-1/2", para trabajo pesado incluyendo capacetes y accesorios.

La red de baja tensión está compuesta por tres fases, una línea neutra y una línea a tierra. Las fases vienen directamente del lado de baja tensión del transformador, cada una en un conductor de cobre calibre 250MCM, identificándolos como L1, de color amarillo, L2, de color azul y L3 de color rojo. El neutro será de color blanco, también con un conductor de cobre calibre 250 MCM. La línea a tierra viene desde la malla descrita en el plano (anexo 1) por medio de un conductor de cobre desnudo de calibre N° 2/0 identificado con color verde.

Para la iluminación general se tendrán varios tipos de luminarias, dependiendo de la necesidad y tamaño del espacio. Las luminarias deben cumplir con los requerimientos exigidos por el RETILAP y el artículo 17, numeral 2 del RETIE. La iluminación

fluorescente utilizará lámparas de 2x32W con bombilla tipo T8 de incrustar balasto electrónico para la iluminación, lámparas de 1x26W con bombilla tipo ahorrador y apliques 25W de bajo consumo.

Los interruptores automáticos, interruptores sencillos, dobles, triples, conmutables y pulsadores operados manualmente, deben cumplir con los requisitos de instalación y los requisitos de producto especificados en el artículo 17,7 del RETIE.

La malla a tierra a instalar evitará tensiones peligrosas entre estructuras, equipos y el terreno durante cortocircuitos a tierra o en condiciones normales de operación. Igualmente, se evitarán descargas eléctricas peligrosas en las personas y proporciona un camino a tierra para las corrientes inducidas.

En los planos eléctricos se muestra la ubicación de los equipos, tableros, tomas, luminarias, las rutas de los bancos de ductos, canaletas y bandejas o ductos portacables, los circuitos de baja tensión y distribución de las instalaciones interiores. Al inicio de la obra se deberá hacer el replanteo de todos los trabajos incluidos en el alcance del proyecto.

Actividades de limpieza

Es importante durante la duración de la obra realizar actividades de aseo y manejo de escombros a fin de que no se convierta la obra en un cono de vectores, por tanto, es necesario disponer cerca de la obra un sitio provisional para la disposición de los estos desechos previo a su recolección y transporte al punto de disposición final.

Realizar las actividades de aseo definitivo una vez se hayan concluido todas las actividades de obra incluyendo las instalaciones de servicios y aparatos en perfectas condiciones de funcionamiento, se deben entregar los pisos desmanchados, y las superficies sin residuos de cemento, concreto, polvo, grasa, pintura, etc. En esta actividad también se realizará limpieza general de techos y muros.

Es responsabilidad del constructor proveer los recursos necesarios, tanto físicos como humanos para el cargue, transporte y disposición final de estos desechos. Una vez sacados de la obra, los escombros serán dispuestos en sitios previamente determinados, de acuerdo con el Plan de manejo ambiental del proyecto y de las disposiciones que establezca la CAR.

6.4. Interventoría y Supervisión del Proyecto⁵

⁵ Artículo 83 de la Ley 1474 de 2011 "Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública".

Interventoría

La interventoría consistirá en el seguimiento técnico que, sobre el cumplimiento del contrato, es necesario que la realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la entidad territorial. El contrato de interventoría de la obra debe ser supervisado directamente por la Entidad Estatal.

Supervisión

La supervisión consistirá en el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercida por la misma entidad estatal cuando no requieren conocimientos especializados. Para la supervisión, la entidad territorial podrá contratar personal de apoyo, a través de los contratos de prestación de servicios que sean requeridos.

Las Entidades Estatales están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución de las obras públicas y lo deben hacer a través de un

supervisor o interventor, según corresponda. La supervisión es el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico y la Entidad Estatal la ejerce directamente. La interventoría es el seguimiento técnico especializado que realiza una persona natural o jurídica diferente a la Entidad Estatal. El contrato de interventoría también puede incluir la obligación de realizar la supervisión de los temas financieros, contables, administrativos y jurídicos.

Tanto el supervisor como el interventor deben exigir el cumplimiento de las normas técnicas obligatorias de la obra y certificar el recibo a satisfacción únicamente cuando la obra ha sido ejecutada a cabalidad. Los contratos de obra pública cuya modalidad de selección es la licitación pública deben contar con un interventor. Por otra parte, en los estudios previos para Procesos de Contratación de obra pública, cuyo valor supere la menor cuantía, la Entidad Estatal debe pronunciarse expresamente sobre la necesidad de contar con un interventor.



7. Presupuesto y Cronograma

Los valores que le son referenciados aquí tienen como base proyectos ejecutados en el país. No son los valores reales o finales. Puede que las necesidades reales de la entidad territorial no incluyan actividades aquí descritas.

Las actividades que se utilizan para la construcción de una estación de clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos – ECA, fueron complementadas con actividades no previstas que regularmente se presentan en los proyectos similares y que con frecuencia son objeto de ajuste de estos durante la construcción. El presupuesto final, porcentajes, cuantificación del AIU (Administración, Imprevistos y Utilidad), interventoría (administrativa, técnica y financiera) y supervisión son de carácter teórico y buscan dar una idea a la entidad territorial de la cantidad estimada de recursos a invertir. Es posible que las necesidades reales de la entidad territorial contemplen o no actividades aquí descritas, por lo

7.1. Presupuesto

El presupuesto del proyecto está dividido en tres rubros generales: preinversión, inversión y operación.

que algunas de estas no estén presentes en este presupuesto.

Sobre este presupuesto se debe tener en cuenta que algunos costos incrementan los precios de las actividades, como es el caso de los materiales, el transporte y la mano de obra.

En cuanto a los materiales, aquellos proyectos cuya localización se aleja de las fuentes de la zona, regularmente tienen incrementos asociados a la disponibilidad de producto que cumpla las especificaciones de calidad como gradación, limpieza, dureza, etc. Ligado a esto, se debe considerar en los precios el sobre costo que representa el transporte de los materiales a zonas de difícil acceso.

En cuanto a la mano de obra del proyecto, los precios difieren en las diferentes regiones del país, por lo cual es necesario ajustar a los precios correspondientes en la zona.

El presupuesto detallado de obra deberá ser realizado por la entidad territorial.

Proyectos Tipo. Soluciones ágiles para un nuevo país

Tabla 3. Presupuesto inversión del Proyecto⁶

Actividad	Componente	Unidad	Área (m ²)	Valor Unitario	Valor total
1	Obras preliminares		900	\$ 1.799	\$ 1.619.100
2	Cimentación		900	\$ 146.682	\$ 132.013.835
3	Estructura ECA		900	\$ 96.698	\$ 87.028.526
4	Mampostería		900	\$ 28.342	\$ 25.507.827
5	Pañete y pintura		900	\$ 63.381	\$ 57.043.344
6	Pisos y Enchapes		900	\$ 34.667	\$ 31.200.205
7	Obras Exteriores		900	\$ 49.055	\$ 44.149.658
8	Carpintería		900	\$ 22.416	\$ 20.173.953
9	Instalaciones Hidráulicas y sanitarias		900	\$ 70.497	\$ 63.447.066
10	Instalación eléctrica		900	\$ 34.147	\$ 30.732.080
11	Aseo		900	\$ 3.459	\$ 3.113.100
12	Dotación de la infraestructura				
-	Peletizadora	1		\$ 60.000.000	\$ 60.000.000
-	Prensadora	2		\$ 150.000.000	\$ 300.000.000
-	Montacarga	1		\$ 50.000.000	\$ 50.000.000
-	Molino	1		\$ 7.000.000	\$ 7.000.000
-	Báscula	1		\$ 12.000.000	\$ 12.000.000
				Subtotal	\$ 925.028.695
				AIU (25%)	\$ 231.257.174
				Interventoría (7%)	\$ 64.752.009
				Total	\$ 1.221.037.877

⁶ Fuente: Grupo de Estructuración de Proyectos. En este presupuesto se incluyó un AIU calculado del 25%, sin embargo, este porcentaje deberá ser ajustado a las condiciones de cada entidad territorial. La interventoría y la supervisión no son objeto de AIU.

Interventoría y Supervisión

La interventoría requiere la realización de un presupuesto específico para la determinación del monto. Sin embargo, según el análisis realizado, se identificó un valor aproximado de **\$ 64 millones de pesos** (precios 2018).

Tanto en el caso de la interventoría como en la supervisión, los valores deben ser determinados

con base en el análisis que desarrolle la entidad territorial según las características propias, junto con la determinación del presupuesto específico.

Se recomienda considerar un mes más de desarrollo de las actividades de tanto de interventoría como de supervisión para garantizar la realización de los procesos finales relacionados con los contratos.

7.2. Cronograma

Este cronograma, corresponde a los lineamientos para la ejecución de un **PROYECTO TIPO** para la construcción de estación de clasificación y

aprovechamiento de residuos sólidos - ECA en función de las condiciones descritas en este documento.

Tabla 4. Cronograma del proyecto⁷

Calendario físico		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
No	Concepto	S1	S2	S3	S4												
1	Obras preliminares																
2	Cimentación																
3	Estructura ECA																
4	Mampostería																
5	Pañete y pintura																
6	Pisos y Enchapes																
7	Obras Exteriores																
8	Carpintería																
9	Instalaciones Hidráulicas y sanitarias																
10	Instalación eléctrica																
11	Aseo																
12	Dotación de la infraestructura																

⁷ Fuente: Grupo de Estructuración de Proyectos.



8. Operación y Mantenimiento

La sostenibilidad garantizará que los objetivos e impactos de un proyecto perduren en el tiempo después de terminación de la obra.

Para garantizar la sostenibilidad de los proyectos hay que asegurarse que los encargados de su mantenimiento y operación (gobierno, asociación de recicladores, etc.) dispongan de:

- Capacidad técnica y de gestión necesaria para mantener las actividades o bienes generados por el proyecto.
- Recursos suficientes para financiar los gastos de operación (salarios de personal, reparaciones, compra de equipos) que generará dicho mantenimiento a mediano y largo plazo.

En el caso de las estaciones de clasificación y aprovechamiento se considera un costo aproximado de **\$7 millones de pesos** por mantenimiento anual. Lo anterior hace referencia a la conservación preventiva de la infraestructura física considerada para este proyecto, como lo es el pago por pintura, reparaciones menores en instalaciones, impermeabilización de losas de concreto, incluyendo material, mano de obra equipo menor y mayor, entre otros.

Para la prestación el servicio de la estación de clasificación y aprovechamiento, se estiman costos de personal, insumos, servicios públicos y

transporte cuyo costo se estima en **\$45 millones** al año.

Este costo es indicativo, y no forma parte del monto de inversión del proyecto, y en todo caso deberá ser absorbido directamente por la Entidad Territorial o la asociación de recicladores beneficiados, quienes serán responsables de esta infraestructura. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los gastos de mantenimiento del equipamiento. Deberán consultarse las recomendaciones del fabricante para generar un plan de mantenimiento y conservación de los equipos, así como para estimar el presupuesto necesario para cubrir los gastos que se generen por estas actividades.

Es importante remarcar, que los costos de operación y mantenimiento no se encuentran incluidos dentro del presupuesto de este proyecto de inversión, por lo que la Entidad Territorial responsable deberá tomar las medidas administrativas necesarias para garantizar en todo momento la correcta operación y mantenimiento de esta infraestructura. Por ejemplo, se deberá desarrollar un esquema que garantice los recursos para el pago del salario de los trabajadores, las herramientas utilizadas, así como el costo de la energía eléctrica y demás equipo en operación, entre otros gastos.



9. Anexos



DNP DEPARTAMENTO
NACIONAL
DE PLANEACIÓN

Calle 26 # 13-19 – Edificio FONADE
Bogotá D.C., Colombia
Teléfono: (57) 1 3815000



MINVIVIENDA

Calle 18 No. 7-59
Bogotá D.C., Colombia
Teléfono: (57) 1 3323434