

NORMA TÉCNICA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

NDC-SE-PA-003

REQUISITOS MÍNIMOS PARA INTERVENCIÓN DE HUMEDALES



Código	NDC-SE-PA-003
Estado	VIGENTE
Versión	1.0 – 05/09/2011
Fuente	GUENA – EMCALI EICE ESP – DISEÑO – CONSTRUCCIÓN
Tipo de Documento	NORMA TÉCNICA DE SERVICIO
Tema	PROTECCIÓN AMBIENTAL
Comité	TÉCNICO DE APROBACIÓN DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Título	REQUISITOS MINIMOS PARA RONDAS DE HUMEDALES
---------------	--

ÍNDICE

	Pág.
1.0 PROLOGO	5
2.0 OBJETO	6
3.0 ALCANCE	6
4.0 DEFINICIONES	6
5.0 DOCUMENTOS RELACIONADOS	8
6.0 REQUISITOS	9
6.1 LINEA BASE	9
6.1.1 Caracterización Ecológica	9
6.1.1.1 Componente sociocultural	9
6.1.1.2 Componente flora	9
6.1.1.3 Componente fauna	10
6.1.1.4 Estado metabólico del ecosistema	10
6.1.2 Zonificación Ambiental	11
6.2 DISEÑO PARA RESTAURACIÓN DEL RÉGIMEN HIDRÁULICO	12
6.2.1 Marco General	12
6.2.2 Diseño Hidráulico Conceptual	13
6.2.3 Diseño Hidráulico Detallado	14
6.3 ESTRATEGIA PARA RESTAURACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO	15
6.3.1 Marco General	15
6.3.2 Formulación de la Estrategia	16
6.3.2.1 Mejoramiento de la calidad del hábitat	16
6.3.2.2 Ampliación y estructuración del hábitat	16
6.3.2.3 Recomposición vegetal del hábitat	17
6.4 DISEÑO PARA REHABILITACIÓN PAISAJÍSTICA	18
6.4.1 Programa de Rehabilitación Paisajística.	18
6.4.2 Diseño Detallado	19
6.4.2.1 Componente forestal	19
6.4.2.2 Componente arquitectónico	20
6.5 PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	22
6.6 PRODUCTOS	23
7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

8.0 ANEXOS

26

1.0 PROLOGO

La Unidad Estratégica de los Negocios de Acueducto y Alcantarillado - UENAA ha establecido el Área Funcional Sistema de Normas y Especificaciones Técnicas para gestionar el desarrollo y la actualización de las normas y especificaciones técnicas a ser utilizadas por el personal de EMCALI EICE ESP, contratistas, consultores, usuarios y otras partes interesadas. La misión principal del área, consiste en la normalización de los procesos, productos y servicios, para estar acorde con el estado del arte tecnológico y las exigencias gubernamentales, en beneficio de los diferentes sectores que participan en el desarrollo de la infraestructura del entorno y de la comunidad en general.

La versión final de esta Norma Técnica fue revisada y aprobada a través de los Comités Técnico y de Aprobación y ordenada su Publicación y Cumplimiento mediante la resolución de Gerencia General de EMCALI EICE ESP No. GG-001255 del 12 de Julio de 2011.

2.0 OBJETO

Brinda los lineamientos de diseño que en términos de preservación, conservación y restauración de los componentes biótico, hidráulico, paisajístico y de manejo ambiental, deben aplicarse en los humedales del municipio de Santiago de Cali.

3.0 ALCANCE

Esta norma establece los aspectos mínimos que deben ser considerados en la elaboración del diseño detallado y construcción de la obra para la prevención del deterioro ambiental y la restauración ecológica (Restauración del Régimen Hidráulico, Restauración del Componente Biótico y Rehabilitación Paisajística) de los humedales del municipio de Cali, sus zonas de ronda y zonas de manejo y preservación ambiental.

4.0 DEFINICIONES

4.1. ÁREAS FORESTALES PROTECTORAS DE HUMEDALES.

Son franjas periféricas a los humedales, cuyo ancho se establece de manera preliminar en treinta (30) metros medidos a partir de la orilla del cuerpo de agua en su período de máximo nivel. Se delimita con el objeto de preservar la flora y la fauna características de estos, así como para definir y preservar, por sus características y limitantes, los antiguos cauces de ríos, lagos o cuerpos de agua que han sido desecados por acción del hombre.

4.2. BENTOS

Comprende los organismos que viven en el fondo o fijos a él y por tanto dependen de éste para su existencia. La mayoría de los organismos que conforman el bentos son invertebrados.

4.3. CAUCE NATURAL

El cauce natural de un cuerpo de agua permanente, es la porción de terreno que ocupan sus aguas, de acuerdo con su espacio normal, hasta alcanzar los niveles máximos registrados por efectos de una creciente o avenida ordinaria. Entre estos cuerpos de agua se cuentan básicamente los superficiales como ríos, quebradas, lagos, embalses, mares, etc.

4.4. CORREDOR VERDE

Eje ambiental que siguiendo el curso del agua a través del territorio municipal, asegura la provisión de espacio para la convivencia del hombre y los ecosistemas con el medio urbano, promoviendo la defensa de la oferta ambiental y el disfrute público por parte de la ciudadanía.

4.5. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

Red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible.

4.6. FRANJA RIPARIA

Vegetación propia de las márgenes hídricas, características de las orillas de los cuerpos de agua.

4.7. LECHO

Faja de terreno que siendo parte del cauce, es ocupado por las aguas de una corriente superficial en presencia de un flujo ordinario estimulado por precipitaciones sobre cuerpos de agua, flujo de aguas subterráneas, escorrentía superficial y subsuperficial y deshielos; este caudal corresponde al de avenidas frecuentes o con un período de recurrencia bajo.

4.8. PARQUE URBANO DE RECREACION PASIVA

Áreas de alto valor escénico y/o biológico que, por ello, tanto como por sus condiciones de localización y accesibilidad, se destinan a la preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para la educación ambiental y la recreación pasiva.

4.9. PERIFITON

Organismos vegetales y animales que se adhieren a los tallos y hojas de plantas con raíces fijas en los fondos.

4.10. PLANCTON

Comprende los organismos que viven suspendidos en las aguas y que, por carecer de medios de locomoción o ser estos muy débiles, se mueven o se trasladan a merced de los movimientos de las masas de agua o de las corrientes. Generalmente son organismos pequeños, la mayoría microscópicos.

4.11. PLAYA

Es la porción de terreno que siendo también parte del cauce, es ocupado usualmente por las aguas hasta donde llegan los niveles máximos ordinarios ocasionados por una avenida de 25 años. Ver Anexo 1.

4.12. RECREACIÓN PASIVA

Conjunto de acciones y medidas dirigidas al ejercicio de actividades contemplativas que tienen como fin el disfrute escénico y la salud física y mental, para las cuales tan solo se requiere equipamientos mínimos de muy bajo impacto ambiental, tales como senderos peatonales, miradores paisajísticos, observatorios de avifauna y mobiliario propio de las actividades contemplativas.

4.13. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Restablecimiento artificial, total o parcial de la estructura y función de ecosistemas deteriorados por causas naturales o antrópicas. Opera por medio de la inducción de transformaciones ambientales en apoyo a y en la dirección de las tendencias generales de la sucesión, lo que implica el manejo de factores físicos, bióticos y sociales.

4.14. RIBERA (ZR)

Es la porción de terreno adyacente al cauce, partiendo de la línea superior de la playa o del borde superior de la orilla cuando este borde cae de forma perpendicular sobre la corriente o depósito.

4.15. RONDA HIDRÁULICA

Es una franja de terreno paralela y contigua a la zona de cauce permanente de corrientes o depósitos de agua; incluye las áreas inundables para el paso de crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico.

4.16. SESTON

Es un término adoptado recientemente y se aplica a la mezcla heterogénea de organismos vivientes y no vivientes que flotan sobre las aguas en zona de humedales.

4.17. ZONA DE HUMEDALES

Se proponen como suelos de protección ambiental los humedales, definidos por la Convención Internacional de RAMSAR, adoptada en Colombia mediante la Ley, como "...las extensiones de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros".

4.18. ZONA DE MANEJO Y PRESERVACIÓN AMBIENTAL DE LAS RONDAS (ZMPA)

Es la superficie de terreno adyacente a la zona de ronda o área forestal protectora que debe garantizar su mantenimiento, protección y preservación ambiental.

5.0 DOCUMENTOS RELACIONADOS

Para las siguientes referencias normativas aplica su versión vigente o reglamentación que las modifique, sustituya o adicione.

CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

- Decreto 1541 de 1978 (julio 28): por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
- Decreto 2858 de 1981: por el cual se reglamenta parcialmente el Artículo 56 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y se modifica el Decreto 1541 de 1978
- Ley 79 de 1986 (diciembre 30) por la cual se prevee a la conservación de agua y se dictan otras disposiciones.
- Ley 99 de 1993, Sistema Nacional Ambiental. Ministerio del Medio Ambiente.
- Ley 357 de 1997 (Enero 21). Convención Relativa a Humedales de Importancia Internacional.

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI - EMCALI EICE ESP

- Requisitos para la elaboración y entrega de plano de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado. EMCALI EICE ESP (NCO-SE-AA-003).

6.0 REQUISITOS

6.1 LINEA BASE

Con base en un proceso metodológico que implique la recopilación de información existente, trabajo de campo, análisis de laboratorio y evaluación de resultados, se deben desarrollar como mínimo las siguientes actividades y presentar los resultados obtenidos.

6.1.1 Caracterización Ecológica

6.1.1.1 Componente sociocultural

- a) Identificación de las actividades antrópica que afecten directa o indirectamente el humedal.
- b) Identificación del uso del suelo del humedal (cuerpo de agua y zona de ronda) por actividades antrópicas ilegales (rellenos, asentamientos, botaderos, cultivos, pastoreo, desarrollo vial, etc).
- c) Identificar el estado del espacio público, teniendo en cuenta las zonas verdes, parques aledaños y zonas de cesión que se encuentren en el área de influencia directa del humedal y la zona de ronda.
- d) Identificar áreas e inmuebles de propiedad pública y equipamiento urbano (recreativo, religioso, cultural, deportivo, etc.) que influyan directamente en el humedal y su zona de ronda.
- e) Identificar el cubrimiento de los servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, telecomunicaciones y gas), que compete a la zona en estudio con fin de analizar la carencia del cubrimiento de necesidades básicas.
- f) Localizar e identificar en un plano georeferenciado y a escala adecuada (consultar la norma de EMCALI EICE ESP “NCO-SE-AA-003 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado”), los predios (lotes y/o viviendas) que se encuentren invadiendo el humedal (cuerpo de agua y zona de ronda).

6.1.1.2 Componente flora

- a) Identificar la composición (inventario) y el estado inicial de referencia (evaluación del estado) de la flora terrestre, semiacuática y acuática presente en el humedal y la zona de ronda.
- b) Realizar un plano de cobertura vegetal (acuática, semiacuática y terrestre) debidamente georeferenciado y a escala adecuada, donde se ilustre claramente la composición, distribución espacial y cobertura de la flora identificada en el humedal y la zona de ronda (consultar norma de EMCALI EICE ESP “NCO-SE-AA-003 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado”).
- c) Realizar en terreno, transectos de vegetación y esquematizar los resultados encontrados, donde se muestre claramente la composición y distribución espacial de los anillos concéntricos de vegetación del ecosistema.
- d) Identificar en el humedal y la zona de ronda, cuales son las zonas (según su composición vegetal) utilizadas por la avifauna para refugio, nidación y alimentación con el objeto de definir las medidas de manejo y mitigación a ser implementadas durante el desarrollo del proceso constructivo.
- e) Identificar las potencialidades ecológicas de las principales especies vegetales ocurrentes, con miras a su utilización como "zonas fuente" para el desarrollo de la restauración del humedal.

- f) Realizar la descripción de cada una de las especies vegetales identificadas (acuáticas, semiacuáticas y terrestres) en el humedal y la zona de ronda, generando "Fichas Botánicas y Ecológicas" que contengan como mínimo la siguiente información: foto o esquema de la planta, nombre común, nombre científico, descripción botánica (incluida forma de propagación) y descripción ecológica.
- g) Realizar el análisis de los resultados encontrados en el componente vegetal del humedal y la zona de ronda, con el objeto de establecer la situación ecológica en que se encuentra el humedal a nivel de la estructura, composición y función que actualmente cumple su componente florístico.

6.1.1.3 Componente fauna

- a) Identificar la composición (inventario) y el estado inicial de referencia (evaluación) de la fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) presentes en el humedal y la zona de ronda.
- b) Realizar un inventario de la avifauna presente en el humedal y la zona de ronda, identificando:
 - Tipo de Hábitats: Hábitat Terrestre (asociadas a la composición arbórea, arbustiva y herbácea de la ronda hidráulica y ZMPA del humedal) y Hábitat Acuático (asociadas a las macrófitas acuáticas y/o espejos de agua).
 - Tipo de Vida: Endémica, Residente o Migratoria.
 - Importancia Ecológica: Amenazada Localmente, Extinta Regional o Extinta Global.
- c) Identificar las cadenas tróficas y las fuentes naturales de alimentación.
- d) Analizar la relación fauna - medio natural, con el objeto de establecer la situación ecológica en que se encuentra el humedal a nivel de la estructura, composición y función que actualmente cumple su componente faunístico.

6.1.1.4 Estado metabólico del ecosistema

Con el objetivo de realizar una caracterización del estado metabólico en que se encuentra el humedal, a partir de la identificación y análisis de indicadores biológicos, se deben desarrollar como mínimo las siguientes actividades y presentar los resultados obtenidos:

- a) Realizar un reconocimiento del cuerpo de agua (incluyendo el área acuática y semiacuática), con el fin de conocer los biotopos del humedal y el estado de colmatación (zonas con macrófitas, espejo y columna de agua, sedimentación biótica etc.) entre otros factores relevantes.
- b) En cada uno de los puntos específicos de muestreo, se deben identificar los organismos "indicadores biológicos" que se desarrollan en:
 - El espejo de agua - Plancton (fitoplancton y zooplancton)
 - La columna de agua:- Hidrobiota: Plancton (fitoplancton y zooplancton)

SestonPerifiton.

Bentos.

Macroinvertebrados.

c) En cada uno de los puntos específicos de muestreo, se deben determinar los siguientes parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de calidad del agua, definidos según normatividad ambiental para preservación de fauna y flora y recreación pasiva con contacto secundario:

. Coliformes Fecales	Nitritos
. Coliformes Totales	Nitratos
. DBO	Conductividad
. DQO	Sólidos Totales
. OD	Sólidos Suspendidos
. PH	Sólidos sedimentables
. Alcalinidad	Turbidez
. Fósforo Total	Cloruros
. Nitrógeno Total	Dureza
. Nitrógeno amoniacal	Sulfatos

d) Identificar y analizar la relación de la comunidad biótica (macrófitas acuáticas y semiacuáticas, hidrobiota (plancton, seston y perifiton), bentos y fauna asociada) con el comportamiento de las condiciones fisicoquímicas del agua del humedal.

e) Realizar una evaluación y diagnóstico de la situación actual (estructura, composición y funciones) del humedal, con el fin de determinar el Estado Metabólico del mismo y su potencialidad de Restauración del Componente Biótico.

f) Realizar el mapa del Estado Metabólico del humedal (mapa debidamente georeferenciado y a la escala adecuada), donde se identifiquen a nivel ecológico:

- Zonas de Importancia Ecológica y Ambiental: son zonas fuente de "materia prima" para la Restauración del Componente Biótico que requieren protección estricta.
- Zonas de Susceptibilidad Ecológica: son zonas que requieren un manejo especial.
- Zonas con Potencialidad Ecológica: son zonas con calidad ambiental y biológica donde se pueden emprender acciones de Restauración del Componente Biótico.
- Zonas Susceptibles a Intervención: son zonas sin viabilidad biótica y ambiental para la recuperación ecológica y que deben ser consideradas para restablecer otro tipo de funciones (hidráulicas o paisajísticas) del humedal.

6.1.2 Zonificación Ambiental

Las acciones propuestas para llevar a cabo la Recuperación Ecológica (Restauración del Régimen Hidráulico, Restauración del Componente Biótico y Rehabilitación Paisajística) del humedal y la zona de ronda, deben ser definidas en el marco de una zonificación ambiental.

La zonificación ambiental del humedal y la zona de ronda, debe estar fundamentada en un análisis multidisciplinario de los aspectos físicos, bióticos, ecológicos y sociales que caracterizan el ecosistema, desarrollando como mínimo las siguientes actividades:

- a) Establecer al interior del humedal (cuerpo de agua, ronda hidráulica y zona de manejo y preservación ambiental) las áreas que por potencialidad técnica, ecológica y socioambiental deban ser intervenidas para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos propuestos:
 - Área (s) de Restauración del Régimen Hidráulico, para recuperar la función de amortiguación de crecientes y/o recarga de acuíferos.
 - Área (s) de Restauración del Componente Biótico, para restablecer la estructura, composición biótica y función ecológica del cuerpo de agua y zona de ronda.
 - Área (s) de Rehabilitación Paisajística, para garantizar el desarrollo de actividades de recreación pasiva, educación ambiental e investigación ecológica.
- b) Identificar en un plano debidamente georeferenciado y a escala según requerimiento de EMCALI EICE ESP (ver norma de EMCALI EICE ESP “NCO-SE-AA-003 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado”), la zonificación ambiental definida para la recuperación ecológica del humedal y la zona de ronda.

6.2 DISEÑO PARA RESTAURACIÓN DEL RÉGIMEN HIDRÁULICO

6.2.1 Marco General

El Diseño Detallado para la Restauración del Régimen Hidráulico del humedal debe ser formulado bajo un análisis multidisciplinario en el cual intervengan los resultados de los estudios realizados en el componente físico (suelos, topografía, batimetría, hídrico e hidrológico, etc.) y el componente biótico (fauna, flora, estado ecosistémico y zonificación ambiental, etc.).

El Diseño Detallado para la Restauración del Régimen Hidráulico, debe comprender las actividades necesarias para mejorar el funcionamiento del humedal como amortiguador de crecientes sin dejar a un lado la protección del ecosistema; así como, las actividades requeridas para establecer la estructura y composición del humedal y la zona de ronda que induzcan a su Restauración del Componente Biótico.

Respecto a la Restauración del Componente Biótico del humedal y la zona de ronda, se debe establecer la diferenciación batimétrica transversal y longitudinal necesarias, para el establecimiento de las franjas concéntricas de vegetación (terrestre, semiacuática y acuática) y el efecto de borde necesario para aumentar los espacios tierra-agua y brindar así mayor número de hábitat para fauna y flora.

Así mismo, se deben llevar a cabo los cálculos de evapotranspiración e infiltración, para reconocer las pérdidas de agua del ecosistema; con el fin de determinar el área de espejo de agua (incluyendo la lámina mínima de agua en época de estiaje) y la profundidad de columna de agua (incluyendo el nivel óptimo en época de estiaje), necesarios para garantizar el desarrollo de los procesos bióticos y ecosistémicos.

Por ultimo, es importante identificar y analizar las necesidades de suministro de agua al humedal en los períodos de extrema sequía (época de estiaje), a través de balances hídricos para la condición actual y futura del humedal.

6.2.2 Diseño Hidráulico Conceptual

Esta actividad debe proporcionar todas las bases conceptuales para desarrollar el Diseño de Restauración del Régimen Hidráulico de mayor viabilidad técnica, ambiental y económica para EMCALI EICE ESP; para lo cual se deben desarrollar las siguientes actividades:

- a) Realizar el estudio hidrológico que establezca las características generales de la cuenca y defina las crecientes para 2, 10, 25, 50 y 100 años de período de retorno para cada uno de los afluentes y el total de entrada al humedal.
- b) Calcular el balance hídrico del humedal, para las condiciones actuales y futuras.
- c) Determinar las curvas de capacidad del humedal e hidrogramas de crecientes.
- d) Estudiar y analizar el funcionamiento hidráulico del sistema de alcantarillado de aguas residuales y del sistema de alcantarillado pluvial de la cuenca aferente al humedal; teniendo en cuenta, los estudios hidrológicos e hidráulicos existentes, las obras construidas y proyectadas por EMCALI EICE ESP.
- e) Identificar la procedencia de los caudales afluentes al humedal, y los sitios de entrega al mismo.
- f) Determinar la cota de inundación para la creciente de los 100 años de período de retorno, tanto para el humedal como para cada uno de sus afluentes.
- g) Definir el tipo de intervención requerida (excavaciones, remoción de basuras, dragados y/o estructura de control) en el humedal, para lograr la amortiguación hidráulica de crecientes y la Restauración del Componente Biótico del ecosistema.
- h) Actualizar la información si es del caso, para diseñar las estructuras de control, manejo, mantenimiento y demás, que garanticen el funcionamiento hidráulico y ecosistémico del humedal, así como la preservación de sus afluentes.
- i) Identificar posibles vertimientos contaminantes de los afluentes al humedal y establecer el manejo de saneamiento ambiental, que permita captar los caudales de dichas entradas al ecosistema.
- j) Calcular los caudales de aguas residuales y/o grises permisibles para el saneamiento ambiental del humedal y demás aspectos necesarios, que determinen el diseño de las obras hidráulicas y de Restauración del Componente Biótico.
- k) Realizar el estudio sedimentológico (análisis de la sedimentación y transporte de arenas y materiales gruesos), con el fin de proyectar las estructuras necesarias para la remoción de sólidos antes de su ingreso al humedal. Las estructuras se definirán de acuerdo con la calidad del agua y el arrastre de sedimentos provenientes de la cuenca aferente, y tendrán como finalidad, disminuir la pérdida de capacidad hidráulica y batimétrica del humedal durante la etapa de operación de las obras.
- l) Diseñar el sistema de drenaje para las obras de rehabilitación paisajística de la zona de manejo y preservación ambiental del humedal (definidas en el Diseño de Rehabilitación paisajística), como son senderos peatonales, ciclorutas y plazoletas.

El Diseño Conceptual para la Restauración del Régimen Hidráulico del humedal, debe incluir como mínimo la presentación de los siguientes resultados:

- a) Esquemas de las obras hidráulicas propuestas (excavaciones, dragados, estructuras de control, etc.); así como, un plano con las zonas de afectación predial y un registro fotográfico, donde se muestren los corredores de construcción propuestos.
- b) Informe para revisión y aprobación por parte de EMCALI EICE ESP, con los diseños conceptuales, datos técnicos y planos respectivos.
- c) Análisis detallado e integral (técnico, ambiental y económico) de las alternativas propuestas para la Restauración del Régimen Hidráulico del humedal; que incluya la formulación y evaluación de las ventajas y desventajas de cada una de las obras requeridas.
- d) Finalmente, se debe presentar a EMCALI EICE ESP, la alternativa de mayor viabilidad técnica, ambiental, social y económica, para restablecer el funcionamiento hidráulico y la estructura ecológica del humedal.

6.2.3 Diseño Hidráulico Detallado

Con el propósito de elaborar los documentos para licitación y construcción, se debe desarrollar el Diseño Detallado de las obras de Restauración del Régimen Hidráulico del humedal, basados en el diseño conceptual seleccionado por sus ventajas técnicas, ambientales y económicas.

El Diseño Hidráulico Detallado, debe desarrollar como mínimo las siguientes actividades y presentar los respectivos resultados:

- a) Definir las condiciones necesarias para restablecer la estructura física del humedal y la zona de ronda, e inducir el proceso de Restauración del Componente Biótico del mismo; definiendo:
 - Diversidad batimétrica transversal, que garantice los flujos de agua a través del vaso para la amortiguación de crecientes.
 - Diversidad batimétrica longitudinal, que garantice el establecimiento de la estructura del ecosistema y las franjas concéntricas de vegetación.
 - Nivel de la columna de agua (profundidades máximas, media y mínima de inundación) que garanticen el desarrollo de los procesos biológicos.
 - Área del espejo de agua (incluyendo el nivel mínimo de la lámina de agua en época de estiaje), que garanticen el mantenimiento de la estructura y funciones del ecosistema.
 - Morfología del cuerpo de agua, contemplando el efecto de borde tierra - agua, con el fin de generar una forma orgánica al cuerpo de agua y por ende el aumento de hábitats para la fauna y flora.
- b) Elaborar el diseño detallado de la estructura hidráulica de control, para manejar las crecientes (niveles máximos de inundación = profundidad máxima de la columna de agua); así como para garantizar en época de estiaje, los niveles mínimos de inundación (profundidad mínima de la columna de agua) y área mínima del espejo de agua.
- c) Elaborar el diseño detallado para el saneamiento ambiental del humedal, identificando afluentes contaminantes y el manejo de los mismos.
- d) Realizar el diseño detallado de la estructura de remoción de sólidos (desarenador, trampa de sedimentos y/o rejillas, entre otros) para prevenir la colmatación del humedal y la generación de procesos de sedimentación biótica.

- e) Realizar el cálculo de los volúmenes totales de material de excavación y lodos a dragar; definiendo y georeferenciando, las zonas propuestas para estas intervenciones en el cuerpo del humedal, así como la disposición final de los mismos.
- f) Los diseños detallados para excavaciones y dragados, deben incluir los procedimientos constructivos, recursos técnicos, etapas de intervención y obras provisionales para el manejo ambiental de lodos, aguas, vegetación, fauna y demás elementos del componente físico y biótico, intervenidos.
- g) Elaborar un cronograma donde se defina la intervención en el humedal, previendo la ejecución de obras por etapas, con el fin de minimizar los impactos socioambientales generados por este tipo de intervención.
- h) Definir los procedimientos de operación de las obras (existentes y proyectadas) que están directamente relacionadas con el funcionamiento hidráulico y ecológico del humedal.
- i) Definir los procedimientos de mantenimiento de las obras (existentes y proyectadas) acorde con el estudio sedimentológico y las estructuras de control definidas.

Si el diseño hidráulico del humedal requiere elementos mecánicos como dispositivos metálicos, compuertas, válvulas, uniones flexibles, bombas, motores, etc., se deben realizar los respectivos diseños detallados.

Adicionalmente, para cada una de las estructuras hidráulicas propuestas, se deben definir sus dimensiones, realizar el diseño detallado de la cimentación, anclajes, tipos de entibados, selección de materiales de relleno y realizar el respectivo diseño estructural.

Con el propósito de finalizar los estudios y diseños detallados, se deben elaborar los documentos necesarios para iniciar el proceso de licitación y construcción, previendo todas las obras provisionales y definitivas que sean requeridas para la Restauración del Régimen Hidráulico del humedal.

6.3 ESTRATEGIA PARA RESTAURACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO

6.3.1 Marco General

La formulación de la estrategia para la Restauración del Componente Biótico del humedal y la zona de ronda debe enmarcarse en los objetivos y las actividades definidas en esta norma, y que por medio de acciones encaminadas al saneamiento ambiental, mejoramiento hidráulico, restauración biótica y rehabilitación del espacio Público, buscan la Recuperación Ecológica de los humedales de Cali, con el fin de restablecer los bienes y servicios ecológicos, ambientales y sociales que estos ecosistemas brindan.

Adicionalmente y en concordancia con las disposiciones legales vigentes y la normativa de la Administración Municipal (Plan de Ordenamiento Territorial), la estrategia de Restauración del Componente Biótico del humedal y la zona de ronda, debe ser formulada bajo la perspectiva de manejar y administrar los humedales bajo la clasificación de sistema de áreas protegidas y como elementos estructurantes del espacio público, donde las actividades de recreación pasiva a las comunidades, se puedan brindar con un acercamiento a la naturaleza, sin dejar a un lado el objeto de protección y conservación del ecosistema.

La estrategia definida para la Restauración del Componente Biótico del humedal y la zona de ronda debe ser definida bajo un análisis multidisciplinario en el cual intervengan los resultados de los estudios realizados en el componente físico, biótico y el social, con miras a restablecer la estructura y composición del humedal y la zona de ronda que induzcan satisfactoriamente al proceso de restauración.

6.3.2 Formulación de la Estrategia

Con miras a restablecer la estructura y composición del humedal y la zona de ronda, que induzcan satisfactoriamente el proceso de Restauración del Componente Biótico, la formulación de la estrategia debe ser definida bajo un análisis multidisciplinario de los componentes físico, biótico, ecológico y social que caracterizan el ecosistema.

La estrategia para la Restauración del Componente Biótico del humedal y la zona de ronda, debe desarrollar como mínimo las siguientes actividades y presentar los respectivos resultados:

6.3.2.1 Mejoramiento de la calidad del hábitat

- a) Definir el saneamiento ambiental del humedal, interceptando las aguas residuales y permitiendo solo el ingreso de aguas lluvias al cuerpo de agua
- b) Contemplar estructuras para remoción de sólidos (desarenador, trampa de sedimentos y/o rejillas, entre otros) con el fin de prevenir la colmatación del cuerpo de agua y la generación de procesos de sedimentación biótica del ecosistema acuático.

6.3.2.2 Ampliación y estructuración del hábitat

- a) Basados en la identificación de las especies vegetales (terrestres, semiacuáticas y acuáticas), su distribución en los anillos concéntricos y cobertura sobre el espejo, se debe:
 - Identificar las especies vegetales dominantes en el humedal y su zona de ronda, que sea necesario extraer para lograr mayor diversidad.
 - Georeferenciar su ubicación en un plano a escala adecuada.
 - Definir el manejo ambiental para su extracción, transporte y disposición final.
- b) Basados en los levantamientos topográficos y batimétricos del humedal, así como en la caracterización de lodos, se debe definir la necesidad de remoción de rellenos y dragado de sedimentos, definiendo:
 - Las zonas propuestas para estas intervenciones en el cuerpo del humedal y el tipo de adecuación a realizar (dragados totales, dragados parciales, construcción de serpentines de conexión, entre otros) en pro de una restauración, que genere los mayores beneficios ecológicos y el menor impacto ambiental sobre el ecosistema.
 - La morfología del cuerpo de agua, generando una "forma orgánica" que contemple el efecto de borde tierra - agua, con el fin de aumentar los hábitats para fauna y flora.
 - La diversidad batimétrica longitudinal, que garantice flujos lentos de agua a través del vaso para el desarrollo de los procesos biológicos y la recarga de acuíferos.
 - La diversidad batimétrica transversal, que garantice el establecimiento de las franjas concéntricas de vegetación (acuática, semiacuática y terrestre).
 - El nivel de la columna de agua (profundidades máximas, media y mínima de inundación) que garanticen el desarrollo de procesos biológicos para el mantenimiento de la estructura y funciones del ecosistema.

- El área del espejo de agua que garantice el mantenimiento de la estructura y funciones del ecosistema. Este espejo de agua debe contemplar las pérdidas por evapotranspiración e infiltración; así como el déficit hídrico en época de estiaje.
- El cronograma de intervención en el humedal y la zona de ronda, previendo la ejecución del dragado de sedimentos por etapas distanciadas en el tiempo, con el fin de controlar correctamente, mitigar oportunamente y minimizar al máximo los impactos ecológicos y socioambientales.
- El manejo ambiental para llevar a cabo la extracción, transporte y disposición final de los rellenos y lodos dragados, con el fin de controlar, minimizar y mitigar los impactos ambientales.

6.3.2.3 Recomposición vegetal del hábitat

- a) Con el fin de restablecer a largo plazo la cobertura vegetal acuática del humedal, se debe definir el plan de acción para la revegetalización del cuerpo de agua. Identificando:
- Tipo de especies a introducir, diferenciando la fase acuática, la interfase anfibia y una orla no inundable.
 - Método de Campo: Recolección de plantas e introducción por técnica asexual (esqueje, tubérculo, estolón) o Recolección de semilla e introducción por técnica sexual (siembra).
 - Recursos logísticos, técnicos y económicos para la revegetalización.
 - Superficie a revegetalizar y necesidad de incorporación de arcillas (volumen y profundidad) para generación de suelo.
 - Ubicación de los lugares de revegetalización en los anillos concéntricos de vegetación (fase acuática, interfase anfibia y fase no inundable) en un plano georeferenciado y a escala adecuada (consultar norma de EMCALI EICE ESP “NCO-SE-AA-003 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado”).
 - Época de plantación (periodo seco o lluvioso), según inundación permanente o temporal del anillo concéntrico de vegetación.
- b) Con el objeto de establecer la cobertura forestal del humedal, con el desarrollo y biomasa adecuada para continuar el proceso natural de sucesión ecológica, se debe definir el plan de acción para reforestación de la zona de ronda (ronda y ZMPA) del humedal, identificando:
- Tipo de especies a plantar (estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo), teniendo en cuenta su ubicación en la ronda o ZMPA del humedal.
 - Recursos logísticos, técnicos y económicos para la reforestación.
 - Tipologías de Plantación (definiendo especies, número de individuos e interdistancias de plantación) que ofrezcan los siguientes beneficios:
 - Protección de humedales.
 - Mejoramiento de la fertilidad del suelo.
 - Atracción de insectos y aves silvestres.

- Estimulación del desarrollo de hábitats para refugio y reproducción de avifauna.
- Aumento de la oferta alimenticia para fauna residente y/o migratoria.
- Contribución a la regulación hídrica del humedal.
- Protección de suelos contra fenómenos de erosión.
- Ornamentación por características de su floración y colorido.
- Contribución a actividades de revegetalización por su rápido crecimiento.
- Superficie a reforestar y necesidad de incorporación de suelo (volumen y profundidad).
- Etapas de plantación (según especie pionera o preclimática).
- Época de plantación (periodo seco o lluvioso).
- Ubicación de los lugares de reforestación en un plano georeferenciado y a escala adecuada (consultar norma de EMCALI EICE ESP “NCO-SE-AA-003 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado”)

6.4 DISEÑO PARA REHABILITACIÓN PAISAJÍSTICA

6.4.1 Programa de Rehabilitación Paisajística.

El Programa de Rehabilitación Paisajística del humedal, deben considerar a cabalidad las normas y exigencias de la legislación ambiental vigente y el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), teniendo en cuenta que:

- La zona de ronda (conformada por la ronda y la ZMPA) es un elemento del espacio público ubicado a lo largo del sistema hídrico de la ciudad de Cali, y su rehabilitación debe cumplir con una finalidad ambiental y paisajística dentro de la Estructura Ecológica Principal.
- La rehabilitación paisajística debe estar enmarcada en la vocación asignada al humedal como "elemento estructurante del espacio público" dentro de la Estructura Ecológica Principal del municipio de Cali; así como, en los usos principales y compatibles definidos para este tipo de ecosistema.

El Programa de Rehabilitación Paisajística del humedal, debe definir el esquema general para el trazado de los elementos que conforman la rehabilitación paisajística a nivel del Componente Arquitectónico (sendero peatonal, cicloruta, plazoletas, miradores y mobiliario urbano) y del Componente Forestal (árboles, arbustos, herbáceas y zonas verdes).

La definición del trazado de los elementos que conforman la rehabilitación paisajística, debe estar enmarcado en el manejo ambiental definido por el POT para este tipo de ecosistema:

- El manejo de la ronda debe tener en consideración que es la franja destinada por excelencia a la conservación del sistema hídrico; por lo que el diseño para la rehabilitación debe enfocarse exclusivamente a la restauración del ecosistema nativo, sin generar trazados de zonas duras que causen impacto ambiental, como la fragmentación del ecosistema.

- El manejo de la ZMPA, debe enmarcarse en el enfoque de protección, preservación o restauración a los que está destinada ésta zona; contemplando además, la creación de espacios destinados a actividades de recreación pasiva y educación ambiental, integrados paisajísticamente al entorno.

6.4.2 Diseño Detallado

6.4.2.1 Componente forestal

Enmarcados en que la rehabilitación paisajística debe cumplir con una finalidad ambiental orientada principalmente a la conexión ecológica dentro de la Estructura Ecológica Principal del municipio de Cali, el diseño para la recuperación del componente forestal debe desarrollar como mínimo las siguientes actividades y presentar los resultados obtenidos:

- a) Definir el aprovechamiento forestal a realizar en el área de influencia directa del humedal; para lo cual se debe:
 - Realizar un inventario forestal al 100% de la zona de ronda del humedal, indicando para cada uno de los árboles y/o arbustos existentes: nombre científico de las especies, nombre común, diámetro a la altura del pecho, altura aproximada y aspecto fitosanitario.
 - Identificar claramente los árboles y/o arbustos a talar, transplantar, podar u otro tipo de tratamiento que se dé a cada uno de ellos.
 - Elaborar un plano debidamente georeferenciado y a escala adecuada (consultar norma de EMCALI EICE ESP "NCO-SE-AA-003 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado"), que indique exclusivamente los árboles y/o arbustos que deben ser sujetos de intervención (transplante, tala, poda, etc.).
- b) Elaborar de acuerdo con los resultados del inventario forestal, un plano debidamente georeferenciado y a escala adecuada, que contemple exclusivamente los árboles y/o arbustos existentes y que deben ser integrados al Diseño para la Rehabilitación Paisajística del humedal (consultar norma de EMCALI EICE ESP "NCO-SE-AA-003 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado").
- c) Elegir la "arborización existente" que será integrada al Diseño de Rehabilitación Paisajística, como la "nueva arborización propuesta por el diseño", bajo los siguientes criterios:
 - Ecológico: capacidad de recuperación y/o conservación de suelo, protección de cuerpos de agua, alta capacidad de regeneración natural, oferta de hábitat y alimento para fauna.
 - Paisajístico: generación de variadas texturas y colores para los diferentes espacios a rehabilitar, ofreciendo identidad a cada uno.
 - Urbanístico: definición de líneas de acompañamiento a los senderos peatonales, cicloruta y plazoletas, conformando lugares lúdicos y contemplativos.
- d) La nueva arborización (especies vegetales, tipologías de plantación y distribución espacial en la zona de ronda), debe conciliar entre los dos manejos existentes Restauración Ecológica y/o Arborización Urbana, cumpliendo como mínimo con los siguientes lineamientos:
 - Aplicar los siguientes lineamientos de restauración ecológica establecidos, por el DAGMA y/o la entidad encargada del manejo y planificación arbórea de la ciudad, exclusivamente para la rehabilitación de la ronda hidráulica y los sectores de la ZMPA del humedal (definidos en la zonificación) para restauración del componente biótico:

- Proponer especies pioneras (precursor leñoso) y de ecosistemas maduros (inductores preclimáticos) con sus etapas de plantación, para restaurar la estructura y composición de la franja riparia.
- La arborización debe mantener la diversidad a gran escala, para restablecer la estructura más aproximada posible a la de los bosques primarios.
- La arborización (composición y densidad) debe evitar la homogeneidad del ambiente urbano.
- La restauración de la ronda hidráulica, exclusivamente de los taludes, debe ajustarse a los resultados de los estudios hidráulico y geotécnico, con el fin de garantizar la operación y mantenimiento del sistema hídrico, previa consulta de las especificaciones técnicas de EMCALI EICE ESP.
- Aplicar los lineamientos de arborización urbana establecidos por el DAGMA y/o Autoridad Ambiental Competente, exclusivamente para la rehabilitación de ZMPA del humedal (acompañamiento de senderos peatonales, ciclorutas y plazuelas).
- Revisar e integrar al diseño de rehabilitación paisajística, los proyectos de arborización que el DAGMA y/o la entidad encargada del manejo y planificación arbórea de la ciudad se hayan planteado previamente en la zona en estudio.
- Contemplar árboles de porte medio y alto, según las especies, distancias y alturas mínimas de plantación, establecidos en la planificación del DAGMA y/o la entidad encargada de la planificación arbórea de la ciudad, contemplando los siguientes lineamientos:
 - Uniformidad: la distancia mínima de plantación entre los tallos de los árboles debe ser 10 metros y la altura mínima de los árboles a plantar debe ser 1.50 metros.
 - Transparencia: evitar la siembra de arbustivas con el objeto de permitir visibilidad y seguridad.
 - Interferencias: bajo redes de alta, media y baja tensión, la distancia mínima de plantación entre el poste y el árbol debe ser la aprobada por la Unidad de Energía de EMCALI EICE ESP o la empresa correspondiente.
- Cuando se presente un corredor vial al lado del humedal y no exista espacio suficiente para arborización, la rehabilitación paisajística debe contemplar la posibilidad de angostar los carriles de la vía y trazar el proyecto para aprobación de Planeación Municipal y/o la Secretaría de Valorización e Infraestructura Vial ó empedrar con pastos naturales o especies rastreras.

6.4.2.2 Componente arquitectónico

En el caso que el proyecto afecte mobiliario público existente, EMCALI EICE ESP debe realizar la rehabilitación de la ZMPA cumpliendo con un enfoque de protección, preservación o restauración a los que está destinada ésta zona; y cuando lo considere el alcance del proyecto debe contemplar la creación de espacios destinados a actividades de recreación pasiva y educación ambiental, integrados paisajísticamente al entorno; el diseño del componente arquitectónico debe desarrollar como mínimo las siguientes actividades y presentar los resultados obtenidos:

- a) Definir el elemento de demarcación física del límite legal del humedal, con el objetivo de marcar claramente los límites del espacio público de la ciudad y evitar usos inadecuados por parte de particulares, teniendo en cuenta que:

- La definición del elemento de demarcación física (sendero peatonal y/o cicloruta) del límite legal del humedal, debe estar sujeto a las condiciones topográficas, geotécnicas y ecológicas de la zona; sin dejar a un lado, el análisis de potencialidad de uso de la infraestructura propuesta.
 - El trazado del sendero peatonal y/o cicloruta, debe considerar las condiciones y proporciones de la zona de ronda, así como las medidas mínimas que apruebe EMCALI EICE ESP.
 - Si las condiciones ambientales, ecológicas y sociales lo permiten, el sendero peatonal y/o cicloruta deben ser continuos a lo largo del límite legal, generando un sistema alternativo de transporte.
 - El sendero peatonal y/o la cicloruta, debe reforzar el carácter contemplativo del cuerpo de agua, mediante el uso de materiales y estructuras paisajísticamente integradas al entorno.
 - El trazado del sendero y/o cicloruta que conforman la rehabilitación paisajística ubicado a lo largo de la ZMPA del humedal, deben prevenir o minimizar efectos de fragmentación y la intervención de áreas esencialmente vulnerables (como reductos de endemismos, relictos raros, suelos frágiles, entre otros) que se presenten en la zona.
- b) Identificar la existencia e incorporar en el diseño (si es del caso), los espacios verdes públicos, las áreas de cesión y los parques de barrio localizados a lo largo de la ZMPA del humedal. Así mismo, verificar con Planeación Municipal y/o el DAGMA ó Autoridad Ambiental competente, las futuras intervenciones sobre los mismos.
- c) Articular un sistema de plazoletas y miradores con los senderos peatonales, con el fin de ofrecer a la comunidad sitios apropiados para el descanso y la contemplación del paisaje.
- d) Definir el tipo y volumen del mobiliario urbano (bancas, canecas, protectores de árboles y señalización), según el grado de intervención urbana sobre el humedal y el potencial uso del espacio público que se requiera manejar en la infraestructura diseñada. La localización y disposición de los elementos del mobiliario urbano, deben cumplir con las normas de Planeación Municipal y/o el DAGMA ó Autoridad Ambiental competente, vigentes a la fecha.
- e) Definir la localización de luminarias que garanticen áreas iluminadas y seguras; con el correspondiente diseño eléctrico de redes y la conexión a las existentes, según los lineamientos establecidos por la Unidad de Energía de EMCALI EICE ESP o la empresa de servicios públicos correspondientes. Adicionalmente, se debe gestionar ante la respectiva empresa alumbrado público, las actividades necesarias para la aprobación de los diseños y la posterior construcción de las redes de iluminación.
- f) Localizar áreas para juegos infantiles en zonas seguras de amplia visibilidad y vinculadas a los senderos peatonales. La definición del tipo de juego infantil debe corresponder a las especificaciones establecidas por la entidad recreativa correspondiente en términos de seguridad, durabilidad, antivandalismo y demás lineamientos aplicables.
- g) Integrar paisajísticamente el diseño propuesto (sendero peatonal, cicloruta, plazoletas, miradores, mobiliario urbano e iluminación) al entorno natural y urbano, con el fin de atender las necesidades de recreación pasiva y educación ambiental de la comunidad.
- h) Si el diseño propuesto requiere cruces viales, se debe plantear exclusivamente el trazado (ubicación) del cruce del sendero peatonal y/o cicloruta sobre el eje de la vía arteria local y de barrio existente o proyectado; contemplando el siguiente manejo:

- Para los ejes de la vía arteria Solucionar el cruce mediante ciclopunte, definido según los lineamientos de Planeación Municipal y/o la secretaria de Valorización e Infraestructura Vial.
- Para los ejes viales locales y de barrio: Estudiar particularmente las condiciones de la zona y determinar la solución para el cruce; ya sea mediante ciclopunte o paso a nivel, acompañado de la señalización y las medidas necesarias para la seguridad de los usuarios.

6.5 PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

Basados en que el logro de la Recuperación Ecológica del humedal y la zona de ronda, así como la conservación y el adecuado manejo del ecosistema implican involucrar directamente a la comunidad, se debe realizar el Diseño Detallado del Plan de Gestión Social del proyecto.

Adicionalmente y teniendo en cuenta que la Recuperación Ecológica del humedal y la zona de ronda, se constituye en un elemento esencial en el proceso de rehabilitación del espacio público de la zona de influencia del proyecto; el diseño, evaluación, ejecución e implementación de un Plan de Gestión Social que debe estar sujeto a las siguientes etapas:

- a) En la etapa previa y durante la elaboración del Diseño Detallado para Recuperación Ecológica del humedal y la zona de ronda, se debe:
 - EMCALI EICE ESP liderará y propondrá las actividades de acercamiento, divulgación e implementación del Plan de Gestión Social, así como su metodología (alcance, periodicidad, duración, etc.) de forma coordinada con el área funcional de Socialización de proyectos y capacitación del Departamento de Gestión comunitaria y defensoría del cliente de la Dirección de Responsabilidad Social de EMCALI EICE ESP, con el fin de garantizar el logro de los objetivos propuestos.
 - El plan de gestión social debe involucrar a los diferentes actores sociales e institucionales ecosistemas (comunidad vecina, centros educativos, JAL, JAC, etc.) de forma tal que se contribuya a la apropiación del proyecto para garantizar el proceso de recuperación y manejo adecuado del ecosistema.
- b) En la etapa posterior a la elaboración del Diseño Detallado para Recuperación Ecológica del humedal y la zona de ronda, se debe:
 - Identificar y proponer la estrategia de participación con los diferentes actores sociales e institucionales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, interesados en la recuperación del humedal y su zona de ronda; ya que son estos las que de manera más directa se relacionan con este espacio, tanto a nivel físico como sociocultural.
 - Proponer la metodología (proyectos, programas o estrategias) para que EMCALI EICE ESP lleve a cabo todas las actividades definidas en el Plan de Gestión Social, con el objeto que se propicie un adecuado manejo, óptimo uso y aprovechamiento sostenible del humedal y su zona de ronda.
 - La implementación de la estrategia debe estar dirigida a la comunidad científica y a otras entidades de la ciudad de Cali o de la zona de influencia del servicio que se involucran en el desarrollo y puesta en operación del proyecto.

6.6 PRODUCTOS

- a) Resumen Ejecutivo
- b) Documento Memoria y Planos de Análisis: Documento que consigna los resultados de los estudios elaborados (componentes físico, biótico, ecológico y socioambiental), incluyendo su evaluación y planos de análisis (escala 1:1000), así como la zonificación propuesta.
- c) Diseño Conceptual y Planos Conceptuales: Documento que consigna la Restauración del Régimen Hidráulico, Restauración del Componente Biótico y Rehabilitación Paisajística.
- d) Programa de rehabilitación paisajística y Planos.
- e) Diseños Detallados y Planos con detalles constructivos: Documento que consigna las obras para la Restauración del Régimen Hidráulico, Restauración del Componente Biótico y Rehabilitación Paisajística.
- f) Especificaciones Técnicas de Construcción
 - Formular las especificaciones técnicas de construcción, con base en las Especificaciones Técnicas Generales de EMCALI EICE ESP y elaborar las especificaciones particulares que se requieran para el proceso de licitación, con materiales de primera calidad, mano de obra, equipos y procesos constructivos necesarios para la construcción de las obras consignadas en la formulación del Programa de rehabilitación paisajística y los Diseños Detallados.
 - Elaborar los detalles necesarios para la comprensión de las especificaciones y éstas deben garantizar la ejecución de las obras con los más altos estándares de calidad, durabilidad y seguridad para los usuarios.
 - La elección de los acabados debe permitir el fácil acceso de los usuarios, previendo los requerimientos de mantenimiento futuro, los cuales deben ser de práctica aplicación y bajo costo. Tales acabados deben estar codificados en un documento de especificaciones técnicas y referenciados con el mismo código en los planos generales y de detalle según sea el caso.
- g) Cantidades de Obra y Presupuesto
 - Definir las cantidades de obra para todos los ítems de construcción del proyecto, adjuntando las memorias de cálculo que soporten tales cantidades. Adicionalmente, las cantidades deben ser presentadas en un cuadro que corresponda con los ítems de presupuesto para la construcción de todas las obras.
 - Evaluar, definir, analizar y calcular los costos para todos los ítems necesarios para la construcción de las obras propuestas en el proyecto, según las especificaciones definidas por EMCALI EICE ESP, con el correspondiente análisis de precios unitarios y lista de cantidades de obra.
 - Presentar un presupuesto consolidado para todo el proyecto y por sectores, los cuales deben ser acordados previamente con el coordinador del proyecto por parte de EMCALI EICE ESP.
- h) Cronograma de Construcción: Definir el cronograma de construcción de todas las obras requeridas para la Recuperación Ecológica del humedal y la zona de ronda, de acuerdo con la naturaleza y rendimientos estimados para este tipo de proyectos.
- i) Plan de Gestión Social

j) Manual de Funcionamiento y Operación.

- Presentar en forma clara y concreta todas las indicaciones de uso, manejo, operación y mantenimiento, requeridas para garantizar no solo la durabilidad y permanencia de la infraestructura generada por el proyecto, sino la integridad y seguridad física de los usuarios y la calidad ambiental del espacio público rehabilitado.
- El manual de funcionamiento debe contener el listado de materiales y especificaciones, así como los detalles típicos principales que sirvan de referencia para el posterior mantenimiento o reparación de todos los elementos propuestos por el diseño, incluida la arborización.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali, 1999.

Normas de Acueducto y Alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, 2006.

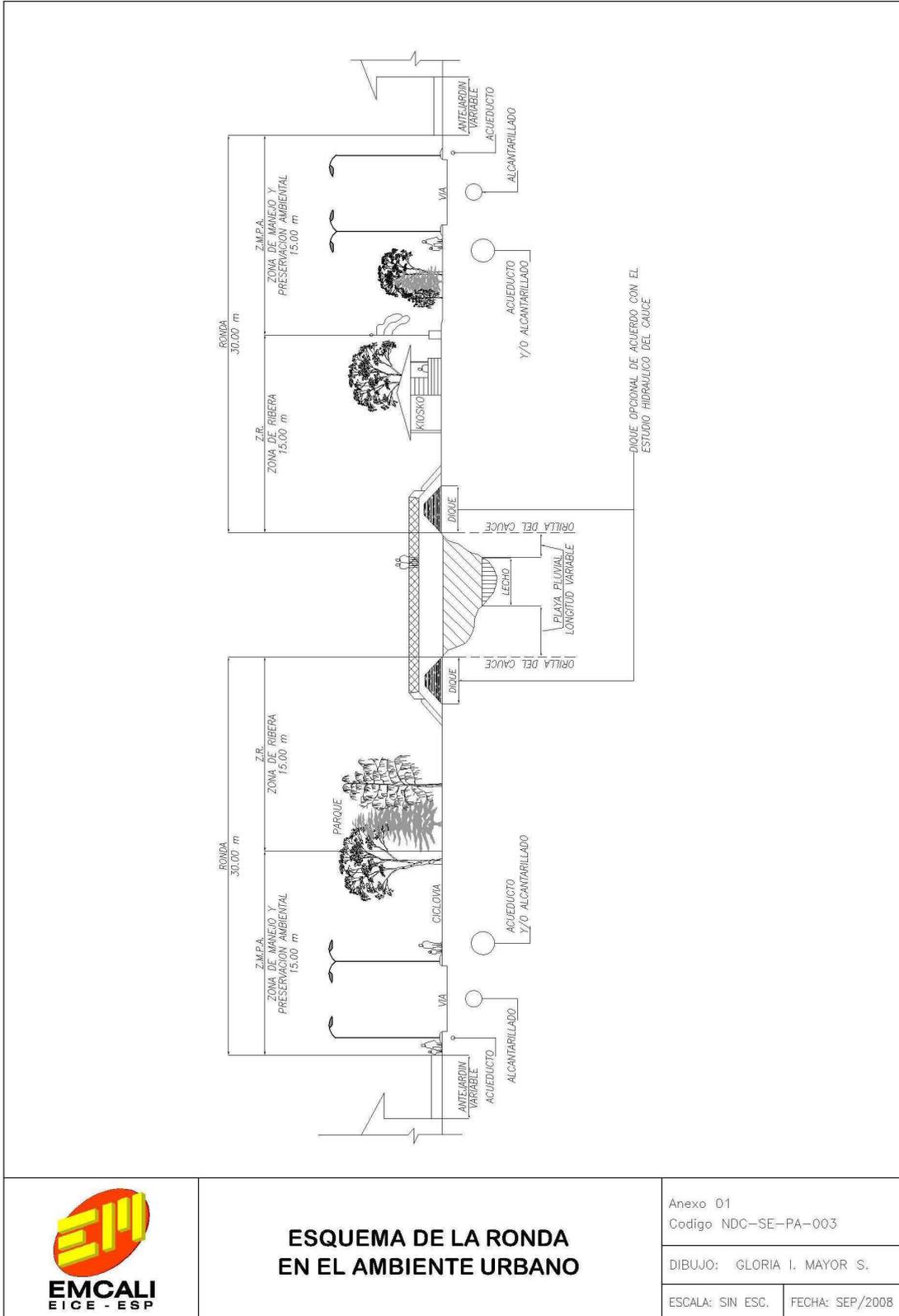
Normas de Acueducto y Alcantarillado de Aguas de Cartagena S.A. ESP, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Cartagena, 2005.

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

El concepto de ronda y su aplicación en el drenaje urbano. Duque R. Raquel, profesora Universidad Santo Tomas, Bogotá y Ordoñez O. Jaime Iván, profesor Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

8.0 ANEXOS

ANEXO 1. ESQUEMA DE LA RONDA EN EL AMBIENTE URBANO



ESQUEMA DE LA RONDA EN EL AMBIENTE URBANO

Anexo 01
Codigo NDC-SE-PA-003

DIBUJO: GLORIA I. MAYOR S.

ESCALA: SIN ESC.

FECHA: SEP/2008