



	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 1 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

TABLA DE CONTENIDO

1.	<u>EMBALSE APOSENTOS</u>	3
2.	<u>ACTIVIDADES A REALIZAR</u>	6
2.1.	OPERACIÓN DE DRENAJE	6
2.2.	REALCE DE LA PURGA #14	6
2.3.	DRENAJE DEL EMBALSE APOSENTOS	9
3.	<u>CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL</u>	11
3.1.	DIMENSIÓN FÍSICA	11
3.1.1.	CLIMA	11
3.1.2.	CONFORMACIÓN LITOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL MATERIAL	12
3.1.3.	SUELOS	15
3.1.4.	USOS DEL SUELO	16
3.1.5.	HIDROLOGÍA	17
3.1.6.	USO ACTUAL DEL AGUA	22
3.2.	DIMENSIÓN BIÓTICA	23
3.2.1.	VEGETACIÓN ACUÁTICA	26
3.2.2.	VEGETACIÓN TERRESTRE	28
3.2.3.	FAUNA	29
3.3.	DIMENSIÓN SOCIAL	30
4.	<u>ANÁLISIS DE IMPACTOS</u>	31
4.1.	METODOLOGÍA	31
4.2.	EVALUACIÓN	33
4.3.	RECOMENDACIONES	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros de análisis de la calificación ambiental	32
Tabla 2 Estimación de la intensidad: Grado de afectación Vs. Valor ambiental/social	33
Tabla 3 Matriz de impactos ambientales	34




	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 2 de 35 FECHA: 2007-12-05	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Componentes del sistema	5
Figura 2 Planta Purga #14	7
Figura 3 Alzado Purga #14.....	8
Figura 4. Curva de volumen Embalse Bajo Teusacá.....	9
Figura 5. Clima	12
Figura 6 Grado de erosión de la cuenca.....	15
Figura 7 Usos del suelo	17
Figura 8 Cuenca del Río Bogotá	18
Figura 9 Amenaza por Inundaciones.....	22

LISTA DE FOTOS

Foto 1 . Vista general del embalse Aposentos	11
Foto 2. Vista general Río Teusacá agua abajo del embalse- Punto de observación 2.....	19
Foto 3 Vista general río Teusaca agua abajo del embalse- Punto de observación 3	20
Foto 4 Vista general río Teusaca agua abajo del embalse- Punto de observación 4	20
Foto 5 Vista general río Teusaca agua abajo del embalse- Punto de observación 5	21
Foto 6 Desembocadura del río Teusaca a Río Bogotá	21

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 3 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

1. EMBALSE APOSENTOS




El Embalse Aposentos, también denominado “Embalse Bajo Teusacá” fue puesto en operación en 1976 con una capacidad de 750,000 m³ con el objeto de una parte de regular caudales en el Río Teusacá y de otra parte brindar una capacidad de almacenamiento para el tratamiento en la planta Tibitoc. En 1999 dado que la capacidad del Embalse se había reducido en un 41% la Concesionaria Tibitoc S.A.-ESP, encargada de su manejo y mantenimiento decidió realizar unas obras de limpieza y realce con el objeto de aumentar la capacidad de almacenamiento, que actualmente se estima en 1’000,000 m³.

El sistema está compuesto por:

- Vertedero de excesos, reconstruido en el año 2000, con una altura de 3.0 m sobre el terreno natural, cota del vertedero= 2550.5, cota máxima de descarga= 2550.75.
- Dique en material impermeable y semipermeable, que implicó desvío del río durante su construcción, el cual va unido al vertedero de excesos con un muro de concreto.
- Descarga de fondo, consistente en 2 válvulas de mariposa de 60” accionadas manualmente, situadas en la presa a un lado del vertedero, una de ellas está provista de una cámara de carga lo cual reduce su capacidad de descarga en un 47%.
- Estación de bombeo, la cual posee dos unidades de eje vertical con una capacidad de 3.5 m³/seg cada una, con una potencia de 1000 HP. La descarga de las bombas es 42”.
- Subestación eléctrica, con una capacidad de 2,000 KVA. La energía proviene de la Subestación Tibitoc.
- Conducción Bajo Teusacá – Dársena Tibitoc está constituida inicialmente en tubería de 1.80 m de diámetro con una longitud de 1,200 metros y posteriormente por un canal trapezoidal en piedra pegada de 4500 metros de longitud.




Las obras de readecuación del embalse en el año 2000 comprendieron realce de los bordes, retiro y limpieza de la maleza y el buchón, construcción de una vía interior sobre el embalse, reconstrucción del vertedero de excesos. Con dichas obras se amplió de 750,000 a 1’000,000 m³ el volumen embalsado y un aumento de aproximadamente 2 metros el nivel de la lámina.

Las conducciones provenientes de la planta Tibitoc atraviesan el embalse así:

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 4 de 35 FECHA: 2007-12-05	

- Conducción Tibitoc – Usaquén 60” de diámetro tipo CCP construida en la década de 1950, atraviesa el embalse con un paso aéreo en acero de 60”, de aproximadamente 400m de longitud.
- Conducción Tibitoc – Casablanca 2.0 m (78.74”) de diámetro tipo PCCP construida en el año 1972, antes de la conformación del Embalse, se instaló enterrada. Bajo el cauce del Río Teusacá se embebió en concreto en una longitud aproximada de 50m, y se construyó un lastrado para flotación en una longitud adicional a ambos lados, previendo la construcción del Embalse. El tramo de la tubería embebida y con lastre en concreto tiene una longitud de 360 metros, mientras que la anchura del espejo de agua es de 400 metros aproximadamente, estando de esta manera un sector de tubería sumergida, sobre la margen derecha del antiguo cauce del río, que no tiene anclaje contra flotación. Actualmente se encuentra enterrada a aproximadamente 5 metros bajo la superficie del agua, en el punto más bajo.

En el punto más bajo (K2+350) a 140 metros de la orilla en la margen izquierda del cauce del Río Teusacá se construyó una purga, con su respectiva cámara en concreto; el acceso de la cámara fue realizado antes de la conformación del Embalse, pero no así durante las obras de readecuación, lo cual implica que ha permanecido perdida e inoperable, lo que hace necesario la operación de drenaje del embalse para abatir la lámina y descubrir la caja de la Purga.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBLASE DE APOSENTO	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">RTC-IF-TA-001</td> <td style="width: 50%;">VERSIÓN: 0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Página 5 de 35</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2007-12-05</td> </tr> </table>	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0	Página 5 de 35		FECHA: 2007-12-05	
RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0							
Página 5 de 35								
FECHA: 2007-12-05								

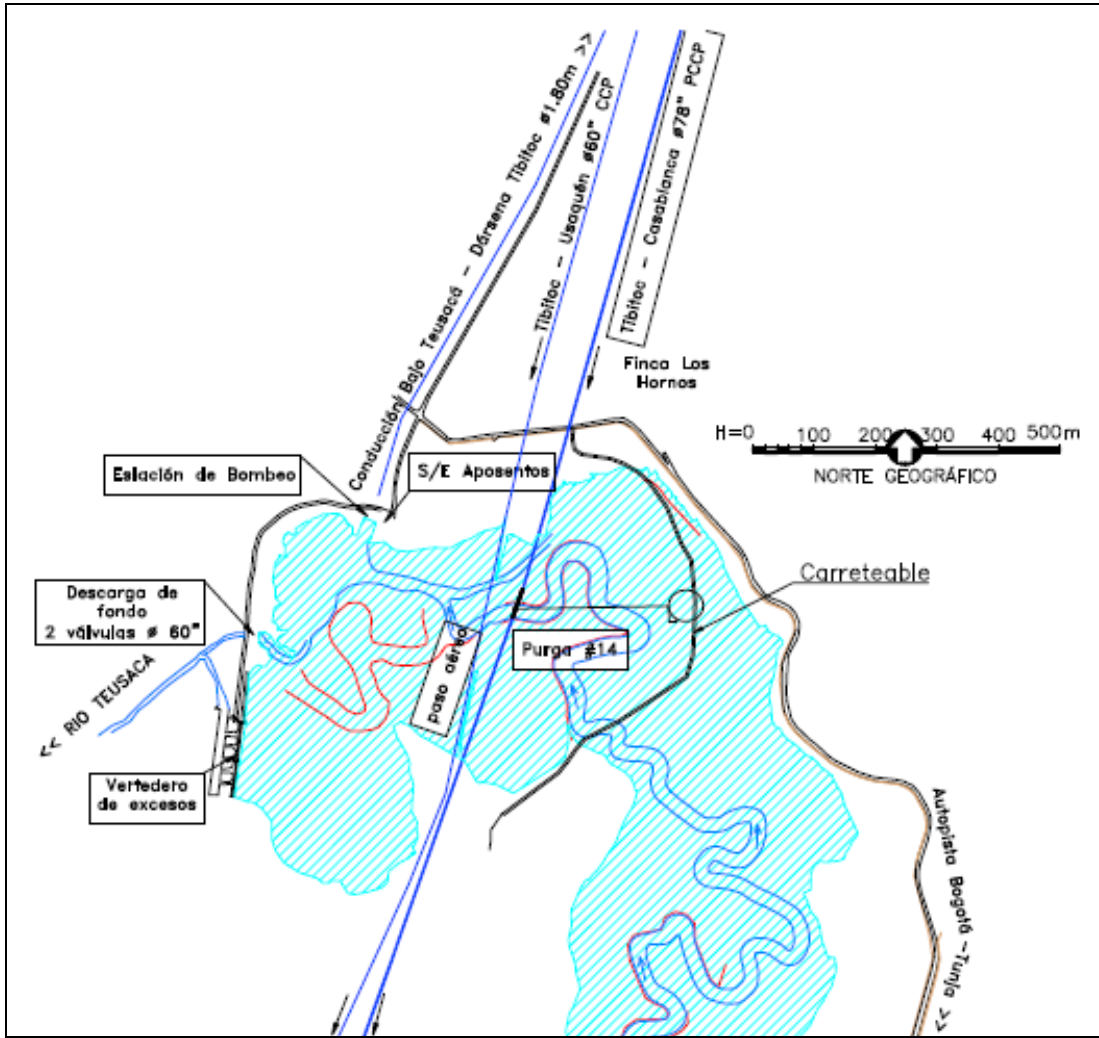





Figura 1 Componentes del sistema

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 6 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

2. ACTIVIDADES A REALIZAR

2.1. OPERACIÓN DE DRENAJE




Con el objeto de realizar una inspección interior de la conducción desde el Tanque Alto Tibitoc hasta la Interconexión El Espinal (V-9) se requiere desaguar la tubería para lo cual es necesario operar la purga de fondo del sifón bajo el embalse Bajo Teusacá. Adicionalmente, se tiene contemplado realizar las labores de realce de la chimenea de acceso a la cámara de la purga y del respectivo pozo húmedo para futuras operaciones.

Cabe anotar que el agua bombeada de la caja de purga, así como el volumen de agua tratada contenido en la tubería (13,450 m³) aproximadamente serán bombeados hacia el embalse.

2.2. REALCE DE LA PURGA #14

Aprovechando el Desembalse, la Empresa tiene contemplado el realce de la purga #14 dado que en el momento se haya inoperable siendo además este accesorio la purga más importante del tramo 1 (no rehabilitado) entre el Tanque Tibitoc y la válvula V-9 (Interconexión El Espinal).

No se dispone del plano record de la caja, sin embargo se cuenta con los planos típicos de las cajas para purga de este tipo de tubería, en las figuras 2 y 3 se presenta la planta y el alzado, respectivamente, de lo que se cree es la caja.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 7 de 35 FECHA: 2007-12-05	

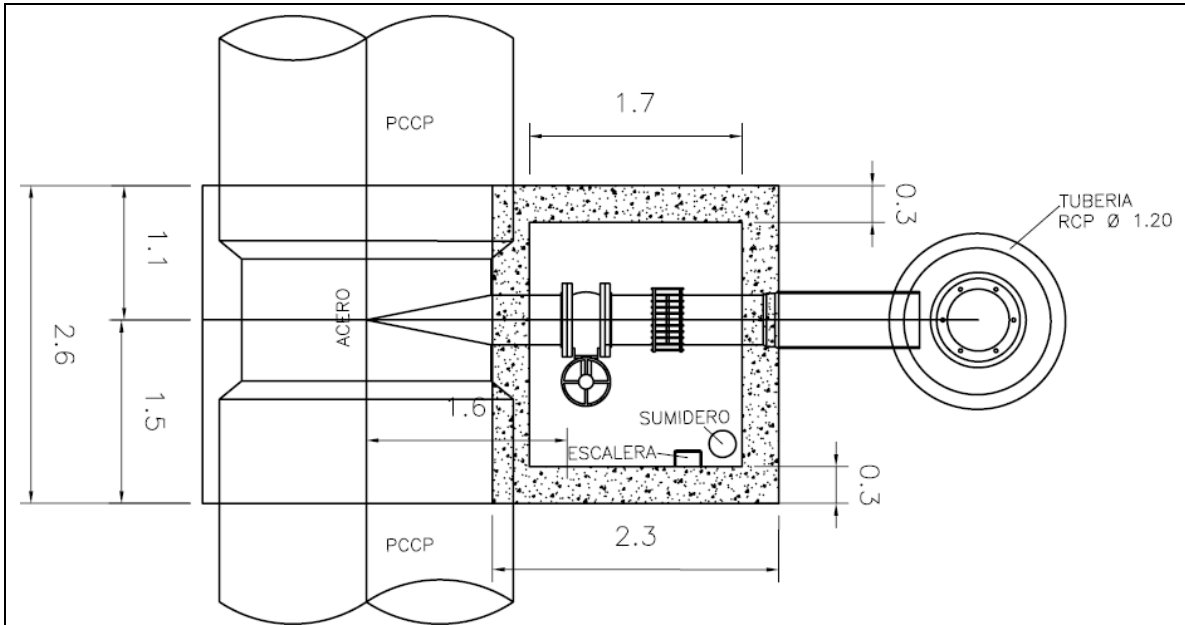


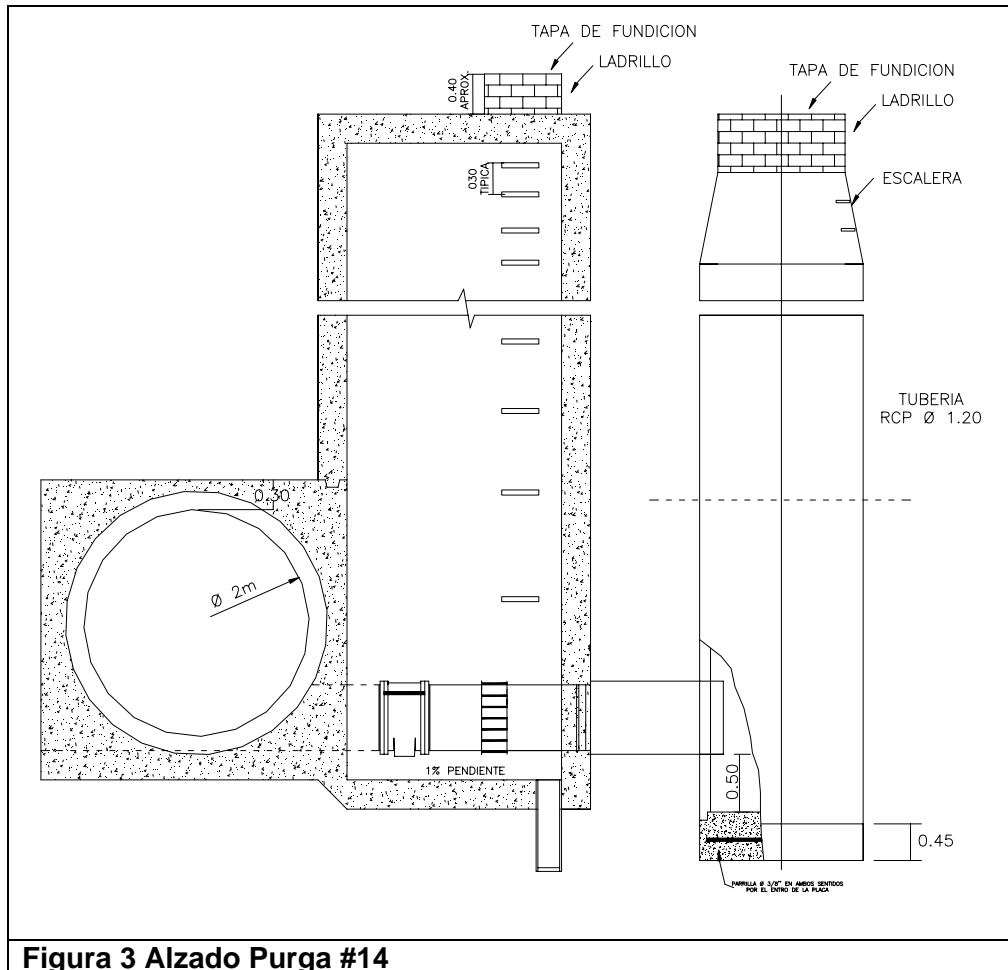




Figura 2 Planta Purga #14

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBLASE DE APOSENOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
Página 8 de 35		FECHA: 2007-12-05	



Como se observa el cuerpo de la caja es en concreto reforzado, mientras que la chimenea de acceso es en mampostería, de otro lado se cuenta con un pozo húmedo construido con tubería de 1.20 m de diámetro y un remate de acceso en mampostería. Ambas estructuras sería necesario realizarlas, garantizando en lo posible la estanqueidad al menos de la caja de purga.

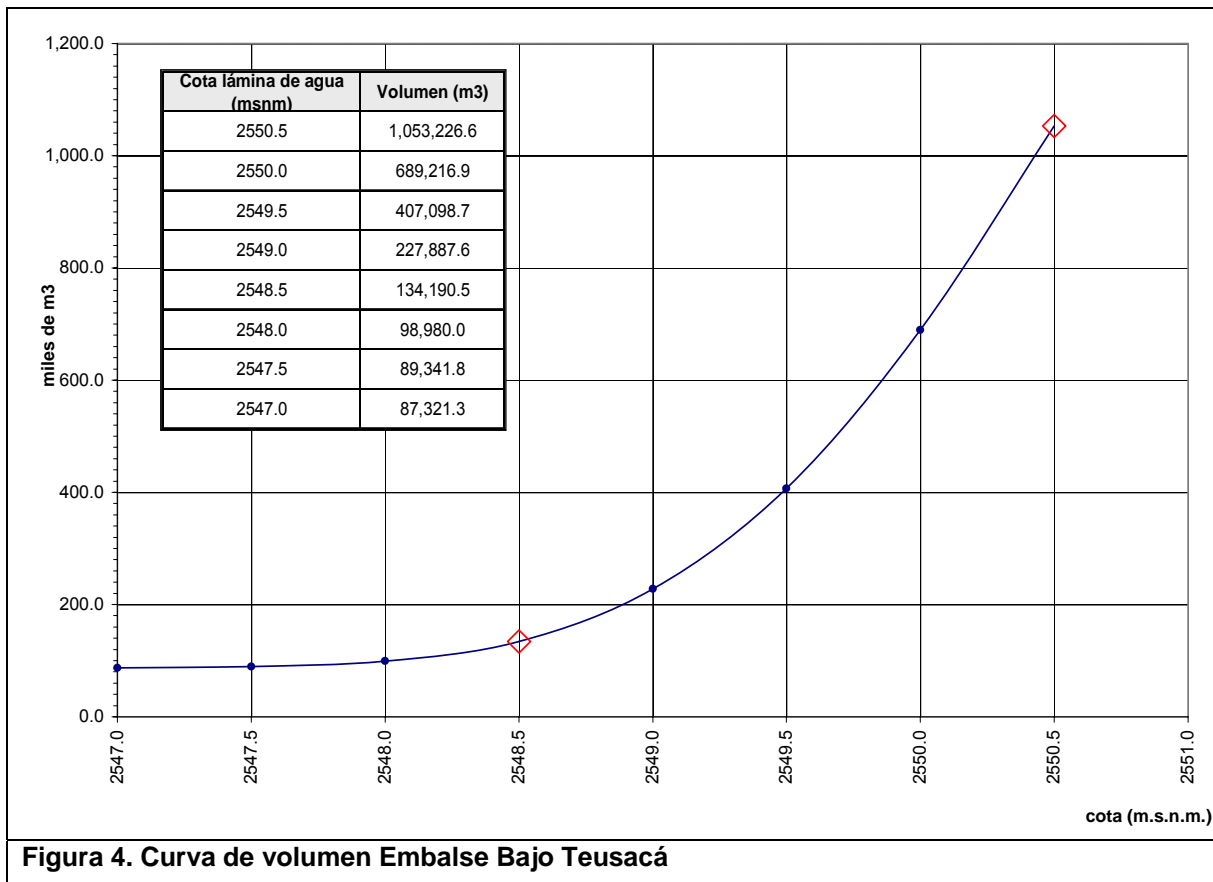
Para garantizar estanqueidad y por lo tanto operabilidad de la purga, una vez se llene nuevamente el embalse se propone como alternativa realizar el realce utilizando tubería de concreto de 60", para ambas cámaras. Se requerirá entonces fundir un anillo en la base del tubo que servirá como chimenea para evitar la flotación de los tubos.




	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 9 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

2.3. DRENAJE DEL EMBALSE APOSENTOS

La purga del tramo del Bajo Teusacá constituye una dificultad para los trabajos de inspección de este sector, debido a que la válvula de purga yace sepultada en una caja dentro del embalse a 140 m aproximadamente de la orilla y 1.5 a 2.0 metros de profundidad de la lámina de agua, la cual se ha calculado en 2,550.5 de acuerdo con la cota del vertedero.

Se tiene información que dicha purga se ha operado en el pasado gracias al realce parcial que se le construyó a la cámara y se plantea la posibilidad de descender el nivel del embalse entre las cotas 2,548.5 y 2,549.0 marcadas en la Figura 4, que corresponden a las cotas entre las que se espera encontrar la tapa de la caja de la purga con lo que se podría permitir la operación de la válvula y por medio del bombeo la evacuación del agua de la tubería. El volumen de desembalse estimado para realizar la operación de la purga, de acuerdo con la condición actual de rebose permanente, es del orden de unos 800.000 metros cúbicos



	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 10 de 35 FECHA: 2007-12-05	

Los datos de volumen fueron estimados a partir de la batimetría realizada por la firma AUDITORIA AMBIENTAL LTDA para la CONSECIONARIA TIBITOC S.A.-ESP en el año 1.999. No se han tenido en cuenta los volúmenes remanentes que no se pueden drenar debido a la topografía del fondo del embalse.

Para poder descender el nivel del embalse hasta 0.5 metros bajo la tapa de la cámara de la Purga 14 se requieren desembalsar 700,000 metros cúbicos, para lo cual se cuenta con 2 válvulas de descarga de fondo de 60" de diámetro, una de las cuales sólo es posible operar en un 40% debido a una restricción de salida por una cámara de carga, el caudal de descarga de dicha válvula sería:

$$Q = Cd * A * \sqrt{2g * \Delta h}$$

$$Q = (0.12 * 1.81 * \sqrt{19.62 * 2.55})$$

$$Q = 1.54m^3 / seg$$

Y de la otra válvula, con un máximo de apertura del 65%:

$$Q = (0.39 * 1.81 * \sqrt{19.62 * 2.55})$$

$$Q = 4.99m^3 / seg$$

El aporte del Río Teusacá para esta época del año está estimado en unos 3.15 m3/seg, de tal manera que el caudal efectivo de desembalse sería de (1.54+4.99-3.15) = 3.38 m3/seg.




Los datos de descarga de las válvulas son aproximados y deberán revisarse con las curvas características de las válvulas instaladas.

El tiempo de desembalse por carga variable está dado por:

$$t = 2 * \frac{V}{Qs}$$

$$t = 2 * \frac{700,000m^3}{3.38m^3 / seg} \cong 115horas$$

La labor de drenaje del embalse debe ser continua y deberá permanecer hasta que se termine la labor de purga de la tubería y el realce de la cámara.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 11 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

3. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Teniendo en cuenta que el proyecto podría afectar la cuenca del río Teusacá desde el Embalse Aposentos hasta la desembocadura al Río Bogotá, se describe a continuación las características ambientales del área de influencia directa la cual corresponde al embalse y a la cuenca río Teusacá aguas abajo. Para lo anterior se contó con la información de los siguientes documentos:

- Diagnostico, Prospectiva y Formulación de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá, CAR 2006
- Diagnostico Técnico-Ambiental de Alternativas para el Manejo y Disposición de los Lodos y el Buchón provenientes del Embalse Aposentos, resumen ejecutivo Auditoria Ambiental Ltda. Año 2000.

3.1. DIMENSIÓN FÍSICA



La zona del proyecto se encuentra localizada en la Sabana de Bogotá, enmarcada dentro de la zona andina, comprendida entre alturas de 2.550 a 2.800 msnm.



Foto 1 . Vista general del embalse Aposentos

3.1.1. Clima

Para efectos del análisis climático del área de interés, se han tomado datos consignados en el Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del río Teusacá (POMT).

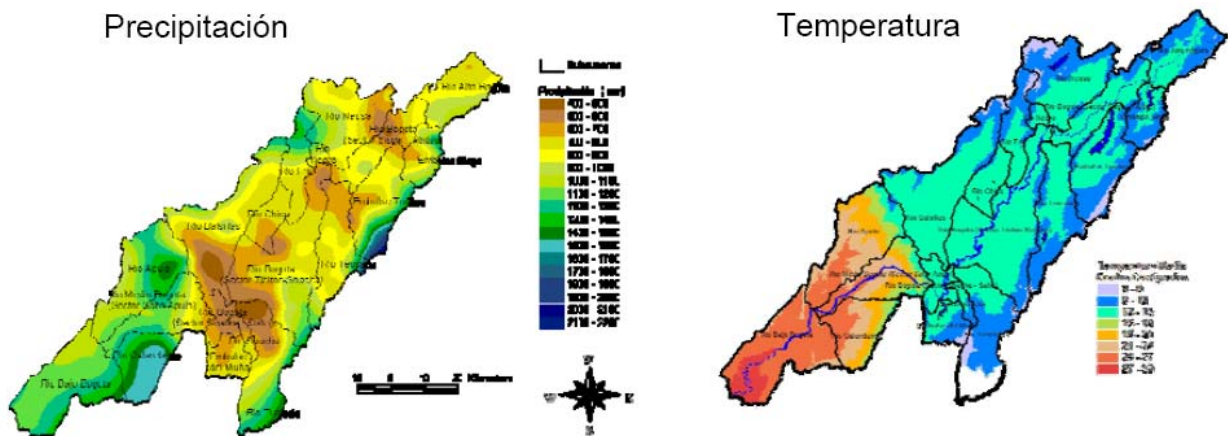
	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBLASE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 12 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

PRECIPITACIÓN: Es de tipo bimodal. El primer período coincide con los meses de abril y mayo con valores oscilantes entre los 67 y los 82mm, y el segundo período en octubre y noviembre con valores superiores que alcanzan hasta los 94mm.

Estos valores en función de otras zonas de la cuenca del río Teusacá según el POMT, son muy bajos por lo cual esta porción se constituye en la más seca de toda la cuenca.

TEMPERATURA: De acuerdo con el POMT y la disponibilidad de información climatológica para la zona, este parámetro tan solo se encuentra disponible para la estación Planta Wiesner, la cual registra 12.5°C de temperatura media y máximas de 16.1°C.

VIENTOS: Los vientos que se registran en esta zona provienen del valle del río Magdalena. Estos vientos ascienden con una gran carga de humedad la cual van obteniendo de su recorrido a lo largo de su ascenso.






Fuente: CAR - POMCA Río Bogotá.

Figura 5. Clima

3.1.2. Conformación Litológica y caracterización Geotécnica del Material

De acuerdo con el marco geológico regional que incide directamente sobre la conformación local del área del embalse de Aposentos, puede establecerse litológicamente la presencia de materiales recientes, acumulados por eventos fluvio – lacustres generados por la dinámica del río Teusacá y principalmente por la disección de los materiales hacia la parte baja de la cuenca. El embalse conformado a partir del cierre

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 13 de 35 FECHA: 2007-12-05	

de un área de pantano, deja en el fondo predominando la presencia de arcillas y limos, que constituyen parte del depósito fluvio – aluvial.

Litológicamente se definen dos niveles, el nivel más superficial perteneciente al primer nivel de terraza (q_{at1}), que se extiende sobre el contorno de embalse, principalmente hacia el costado norte, occidental y oriental y el segundo conformado por el material depositado en cercanías al cauce del río perteneciente al denominado q_{al} .

Sobre el nivel de terraza q_{at1} y principalmente hacia el costado occidental, se evidencia un segundo nivel de terraza, denominado para este estudio como q_{at2} . Sobre las curvas del cauce se evidencian procesos, de degradación y agradación, los cuales permiten la presencia de la acumulación de materiales más recientes hacia las curvas externas, los cuales se han determinado como q_{ar} .

Conformación Geomorfológica

El valle de disección del río Teusacá y principalmente el área del embalse de Aposentos se identificó como una unidad longitudinal con capacidad de disección moderada a alta. En esta unidad además del mismo río se identifican pequeñas vegas y algunos restos de terrazas altas, por lo que se podría considerar como un valle complejo. El valle del río Teusacá en donde se ha conformado el embalse ha sido ocupado por sedimentos de origen principalmente lacustre y aluvial, diferenciándose dos niveles de terraza y la vega de divagación del río Teusacá.



Terraza Alta

El contacto entre la montaña y la terraza se hace por medio de los conos coluvio – aluviales y los depósitos coluviales de pie de vertiente, a partir de dicho cambio de pendiente se extiende el nivel de terraza.

Los sedimentos del borde externo de la terraza tienen una composición areno limosa que luego va progresando hacia una composición arcillosa hacia el centro y, desde luego, en profundidad con intercalaciones de lentes turbosos.

La pendiente es ligeramente inclinada del contacto exterior hacia el borde sobre la terraza baja pero no excede valores del 5%.

Localmente se presentan pequeñas ondulaciones de manera discontinua en varias partes de la terraza y que son originados por procesos de compactación por la liberación paulatina de humedad.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 14 de 35 FECHA: 2007-12-05	

Terraza Baja

En este nivel existe dominio de las arcillas no consolidadas, se presentan lentes arcillo – arenosos y turbosos. El proceso relacionado con las formas de ocupación es la degradación de los suelos.

Vega de Divagación

Hace referencia al valle actual que conforma el río, en este la pendiente tanto transversal como longitudinal es casi plana, inferior al 2%. Las vegas hacen contacto con los bordes de la terraza baja en taludes tenues. El proceso mayor es la divagación del río que genera meandros cuyas rupturas originan meandros abandonados.

Procesos Morfodinámicos Actuales

De acuerdo con los procesos que a nivel regional degradan la cuenca y que de una u otra manera afectan el área del embalse en su capacidad y calidad, se realiza un recuento de los principales procesos identificados dentro del plan integral de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Teusacá. En general se establece que los efectos de la intervención antrópica en la cuenca del río Teusacá están relacionados con la pérdida de la cobertura vegetal amortiguadora, con las sequías de drenaje de las cubetas pantanosa y con la extracción de materiales destinados a la construcción. Se destacan como principales impactos los siguientes:



Efectos en el truncamiento leve de los suelos por escurrimientos superficial del agua lluvia evidente especialmente en las colinas bajas en los conos coluvio – aluviales y en los coluvios de pie de vertiente.

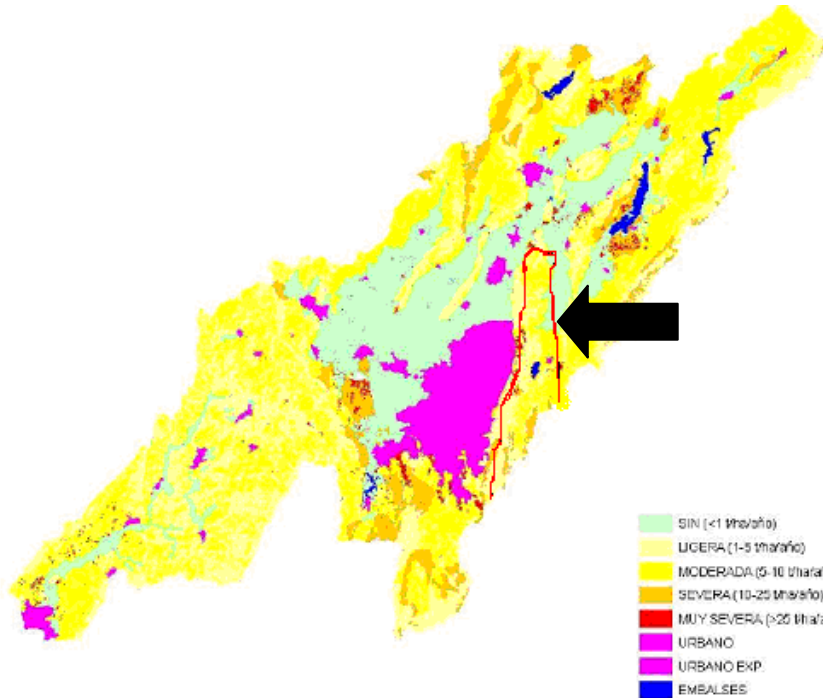
Se percibe la disección incipiente del terreno a través de cárcavas, siendo evidente en el nivel terraza alta.

Existen evidencias del retroceso ocasionando como consecuencia derrumbes. Además algunas unidades se caracterizan por soliflución y escurrimiento superficial difuso.

Tales eventos han ocasionado la aceleración de los procesos de degradación del material, haciéndose más evidente el arrastre de partículas que llegan a acumularse hacia la parte baja de la cuenca. El escenario de baja velocidad que define el área del embalse, permite la acumulación del material arrastrado, por lo cual la tasa de sedimentación de los últimos (23) veintitrés años (tomando como referencia la fecha de diagnostico técnico ambiental) produjo la reducción en un 41% (399.840m³) de la capacidad inicial del embalse.

Localmente y sobre el contorno del vaso se evidencian procesos de erosión laminar incipientes, los cuales se presentan con mayor frecuencia sobre materiales arenosos pertenecientes a los niveles de terraza. El cauce del río no evidencia ningún proceso de degradación importante.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 15 de 35 FECHA: 2007-12-05	



Fuente: CAR - POMCA Río Bogotá.




Figura 6 Grado de erosión de la cuenca

3.1.3. Suelos

Los suelos presentes en el área de estudio, se clasifican de acuerdo con su aptitud en:

Asociación Cagua-Cabrera (Clase IV): Estos suelos dadas sus limitaciones tienen una baja aptitud para agricultura y mediana para ganadería. Cuando se desarrollan cultivos en estos suelos deben desarrollarse en el sentido de las curvas de nivel a través de la pendiente, adicionalmente es apropiado emprender procesos de reforestación e inclusión de barreras vivas. A partir de un acondicionamiento controlado que involucre la aplicación de fertilizantes y residuos de cosechas, se puede cultivar papa, trigo, cebada, arveja.

Asociación Techo – Gachancipá (Clase IV) Estos suelos mejoran ostensiblemente su potencial mediante la fertilización e incorporación de materia orgánica y abonos verdes, logrando el desarrollo de trigo, arveja y otros tipos de cultivos de raíces cortas y el mantenimiento de ganadería extensiva.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 16 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

Asociación Río Bogotá – Nemocón (Clase V) Debido al permanente carácter inundable de estos suelos, es necesario un tratamiento continuo de fertilización y el evitar el sobrepastoreo por la tendencia a la formación de zurales.

3.1.4. Usos del Suelo

Estos corresponden al área inmediata del cauce del río Teusacá que por sus condiciones de relieve plano – cóncavo y por las características del material parental y de los suelos impide la infiltración del agua, produciendo ensanchamientos del cauce, divagación del mismo e inundación permanente de una franja considerable que circunda el cuerpo principal.

Zonas en Pastos y Rastrojos

Estas zonas corresponden a pastos para ganadería junto con antiguas zonas empleadas en cultivos, que por las condiciones de los suelos dieron paso a procesos de desarrollo de rastrojos puntuales y grandes extensiones en pasto, los cuales en casos muy focalizados dieron paso al desarrollo de zonas mixtas de recreación y habitación.




En 1957, las áreas en pastos en rastrojos son fajas continuas que evidencian una reciente remoción de la cobertura nativa, dando lugar a grandes haciendas con bajos niveles de significación en cuando a fragmentación de predios o parcelas. Estas zonas se distribuyen en forma perimetral a la zona del embalse.

Zonas en Cultivos

Corresponde a áreas de desarrollo masivo de cultivos no tradicionales correspondientes a plantaciones de eucalipto y cultivos de flores, específicamente de clavel como producto principal. Estos se encuentran claramente definidos, los primeros bordeando la posición noreste y una amplia franja al oeste y al sur, los segundos en forma aleada por el oeste y por el noreste.

Zonas mixtas de recreación y habitación

Corresponden a estos usos los condominios localizados en forma lateral al embalse, conformados por el Condominio Aposentos por el sur y el Condominio Rincón Grande al norte. Estas áreas ofrecen a sus usuarios espacios habitacionales y de recreación diferentes a los encontrados en las zonas más próximas como Bogotá o Chía. Se caracterizan por las grandes extensiones ocupadas, la diversidad de servicios ofrecidos a sus habitantes y el bajo número de personas que allí se concentran.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBLASE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 18 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

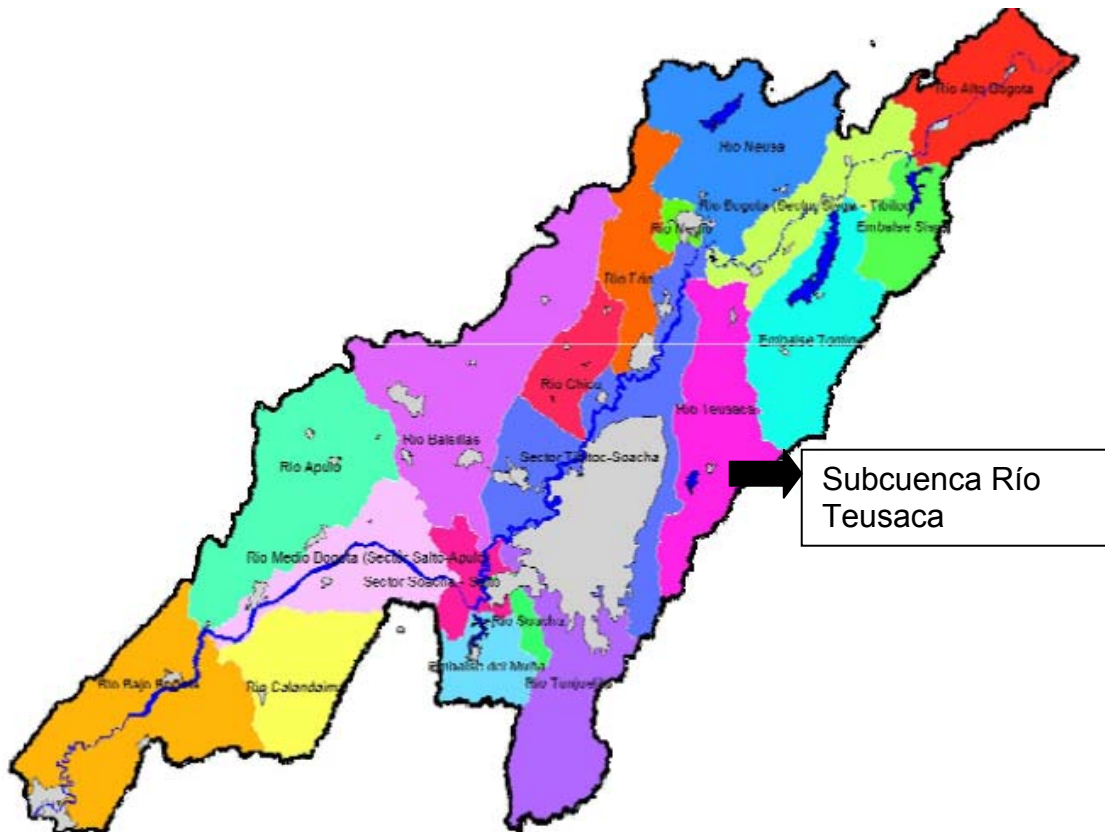





Figura 8 Cuenca del Río Bogotá
Fuente: CAR - POMCA Río Bogotá.

A partir del estudio de los caudales medios mensuales aportados por la cuenca, la CAR definió la oferta hídrica para dos escenarios del ciclo hidrológico (meses secos y meses húmedos), con el fin de determinar posteriormente, contando con las demandas sobre la cuenca, el balance Oferta – Demanda y el índice de escasez de la misma.

El primero de los escenarios contemplado por la CAR y que se considera el crítico, es el período seco, definido como el promedio de los caudales de los meses que se encuentran por debajo del valor medio anual multianual y el segundo es el período húmedo, que incluye el promedio de los valores de los meses que están por encima de la media anual. Para cada uno de los períodos planteados, se calculó posteriormente el balance oferta – demanda y el índice de escasez.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 19 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

Oferta (m3/s)		Demanda (m3/s)				Índice de escasez	
Periodo Seco	Periodo Húmedo	Doméstica	Agropecuaria	Industrial	Ecológica	Periodo Seco	Periodo Húmedo
2.73	5.38	0.05	1.95	0.002	0.15	Alto	Medio Alto

Fuente: CAR - POMCA Río Bogotá.

La cuenca presenta a nivel general un patrón de drenaje denso por la gran porción que de la misma se encuentra en zona de montaña, sin embargo hacia la zona de embalse de Aposentos esta densidad disminuye para conformar un ancho cauce de elevadas sinuosidades ocasionadas por el terreno.

Tal comportamiento del río, da como resultado la presencia de múltiples meandros abandonados en los que en ocasiones se ha producido estancamiento o retención de agua dando lugar al desarrollo de condiciones muy específicas de vegetación, es decir permitiendo la conformación zonas semejantes a humedales, que en asocio con otros factores ambientales permite la conformación de áreas similares.



Foto 2. Vista general Río Teusacá agua abajo del embalse- Punto de observación 2




	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
Página 20 de 35		FECHA: 2007-12-05	



Foto 3 Vista general río Teusaca agua abajo del embalse- Punto de observación 3



Foto 4 Vista general río Teusaca agua abajo del embalse- Punto de observación 4





	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 21 de 35 FECHA: 2007-12-05	



Foto 5 Vista general río Teusaca agua abajo del embalse- Punto de observación 5



Foto 6 Desembocadura del río Teusaca a Río Bogotá

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 22 de 35 FECHA: 2007-12-05	

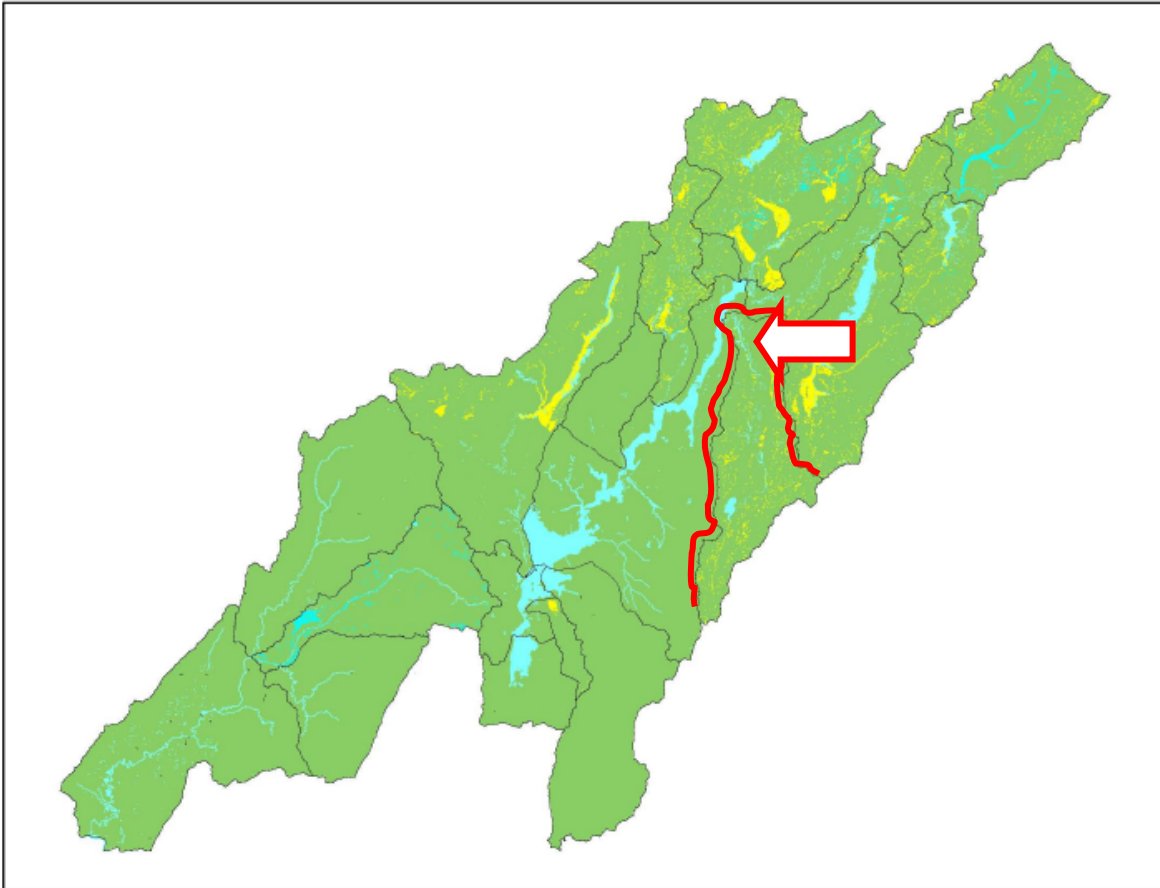





Figura 9 Amenaza por Inundaciones

El color azul de la figura indica las áreas de alta amenaza por inundaciones, como se puede observar en la cuenca del Río Teusacá existen la probabilidad de inundaciones en la desembocadura al río Bogotá.

3.1.6. Uso Actual del Agua

El POMT identifica para la totalidad de la cuenca del río Teusacá cinco aspectos básicos de aprovechamiento del agua, los cuales se refieren a: uso doméstico urbano el cual se traduce en las captaciones de agua empleadas para abastecer a las cabeceras de los municipios de la Calera y Sopó; uso doméstico rural asociado con los proceso de abastecimiento para consumo humano, doméstico y agropecuario en las zonas adyacentes al río; uso para riego referido a las captaciones de agua para el desarrollo de cultivos; uso industrial asociado a los procesos de manufacturación de productos que se concentran en Cervecería Leona y en Alpina; y trasvase específico asociado con la

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 23 de 35 FECHA: 2007-12-05	

desviación de volúmenes de embalse de San Rafael con el fin de abastecer la ciudad de Bogotá.

Para la porción de interés en el presente estudio, las formas de utilización del agua se reducen a la efectuada para el embalse de Aposentos para suministro del acueducto de Bogotá a través de su tratamiento en la Planta Tibitoc. Esta captación, forma parte de un procedimiento de abastecimiento de emergencia que realiza el acueducto de Bogotá. En inmediaciones de esta área se producen otro tipo de aprovechamientos de las aguas de la cuenca del río Teusacá. Estas se encuentran referidas a aprovechamientos industriales por medio de pozos en los cultivos de flores, en aprovechamiento doméstico como el que se realiza en los condominios colindantes junto con el de tipo recreativo que en las mismas zonas esta representado por pequeños lagos artificiales.

De otra parte se pueden establecer otra forma de aprovechamiento del río, forma que poco se discrimina dentro de los usos tradicionales proporcionados a las corrientes y que se refiere a la recepción y transporte de residuos provenientes de los diversos consumidores de agua posicionados a lo largo de la cuenca. El río como tal suministra el agua para consumo, como se menciona anteriormente recibe el afluente residual de dichos usos. Así, a la altura del embalse posee una carga diluida conformada por todas las aportaciones efectuadas.



En la zona inmediata y de interés, recibe igualmente como residuos importantes las descargas de la industria Alpina y de los otros usuarios menores como son los cultivos de flores y los condominios.

3.2. DIMENSIÓN BIÓTICA

A continuación se presentan los resultados del muestreo realizado por la firma Auditoria Ambiental Ltda., en la cual se establecen las condiciones actuales de calidad del agua dentro del embalse de Aposentos.

TEMPERATURA

La temperatura ambiente fue de 17°C la que se mantuvo constante durante todo el día, la temperatura de la muestra fue de 15°C en cuatro de los cinco puntos del muestreo, en el punto N° 5 la temperatura fue de 16°C

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 24 de 35 FECHA: 2007-12-05	

PH

El pH presenta una variación de 6.7 a 7.1 para las diferentes muestras. Los análisis correspondientes a los sitios 1, 2 y 3 reportan valores de pH débilmente ácido, estos puntos están localizados en el rebosadero, el río Teusacá en el punto del cruce con el tubo que conduce el agua para Bogotá; para los puntos de muestreo N° 4 y 5, se reporta pH de carácter débilmente básico, el pH no presenta un rango amplio de variación

COLOR

El color está relacionado con la capacidad que tiene el agua de absorber ciertas radiaciones del espectro visible. Según el Decreto 1594/84 el agua para consumo humano con tratamiento convencional debe tener 75 unidades y 20 unidades con desinfección. Las muestras analizadas presentan un rango de variación entre 17 y 25 unidades, valores que la hacen apta para el consumo humano.

TURBIDEZ




La turbidez es la dificultad para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión o coloidales o muy finos que se presentan principalmente en aguas superficiales. Los valores hallados para la turbidez estuvieron entre 2.7 y 23 Unidades, el rango establecido en el decreto 1594 de 84 es de 10 Unidades, cuatro de las muestras presentan un rango más bajo de lo establecido; la muestra tomada en el río Teusacá antes de entrar al embalse presentó el valor más alto. Al entrar el agua al embalse se presenta una disminución de los sólidos y de los coloides en suspensión.

CONDUCTIVIDAD

Es el indicativo de la materia ionizable total presente en el agua, o la capacidad que tiene el agua para conducir la corriente eléctrica. Este parámetro no está normalizado en el decreto 1594/84. Los valores reportados para las muestras de Aposentos presentan una variación entre 55 y 60 $\mu\text{ohm/cm.}$, estos valores se consideran como normales para aguas de ríos en zonas altas.

DUREZA

La dureza se debe a la presencia de sales disueltas de Calcio y Magnesio, mide la capacidad del agua para producir incrustaciones: Los valores reportados para las muestras de Aposentos presentan un rango de variación entre 28 y 40 mg/lit, aguas con estas concentraciones de dureza, son consideradas de productividad mediocre. La dureza de esta agua se debe en tres puntos a la mayor concentración del Ion Calcio, en el punto 3 se debe a la mayor concentración del ión Magnesio.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 25 de 35 FECHA: 2007-12-05	

ALCALINIDAD

Es una medida de la capacidad para neutralizar ácidos, las muestras analizadas presentaron valores entre 19 y 26 mg/l de CaCO₃, la cual las clasifica como aguas de alcalinidad excesivamente débil, aguas muy poco productivas

HIERRO TOTAL

La presencia de hierro en las aguas está reglamentada en el decreto 1594/84 únicamente para el uso de agua en el sector agrícola, la cual presenta un valor máximo de 5 mg/l, las aguas analizadas mostraron concentraciones entre 0.61 y 1.0 mg/l

CLORUROS

Los cloruros están presentes en el agua como ión cloro Cl⁻, forma sales en general muy solubles. Suele ir asociado al Ion Na⁺, las aguas dulces contienen entre 10 y 250 mg/l de Cl⁻, En el Decreto 1594/84 esta reglamentado para el consumo humano y doméstico en 250 mg/l. Las aguas analizadas presentaron concentraciones entre 4.8 mg/l y 7,2 mg/l.

NITRÓGENO

El nitrógeno en el agua se puede encontrar de diferentes formas, como nitratos, nitritos o como nitrógeno amoniacal.

NITRATOS




El ión nitrógeno NO₃⁻, forma sales muy solubles y bastante estables, aunque en medio reductor puede pasar a nitrito, nitrógeno o amoniaco. Las aguas normales contienen mas de 10 mg/l. Las aguas de Aposentos presentan concentraciones entre 0.23 mg/l y 0.40 mg/l, los análisis no detectaron presencia de nitritos.

NITRÓGENO AMONICAL

Las muestras analizadas presentaron valores entre 0.09 y 0.34 mg/l, estas concentraciones muestran que las aguas se encuentran en un estado de contaminación sensible.

SULFATOS

El ión sulfato corresponde de sales moderadamente solubles a muy solubles, las aguas dulces contienen de 2 a 150 mg/l, las muestras de agua presentaron valores entre 4.8 mg/l para el punto de muestreo N° 3 y 10.1 mg/l para el punto N° 5, río Teusacá entrada al embalse.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78'' TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 26 de 35 FECHA: 2007-12-05	

OXIGENO DISUELTO

Las concentraciones de oxígeno medido en las muestras de agua presentaron una variación entre 3.6 mg/l y 6.8 mg/l, el valor más bajo lo presentó la muestra tomada en el sitio de presa con 3.6 mg/l, la muestra tomada en el río Teusacá aguas abajo mostró que se oxigena rápidamente, el valor más alto lo presentó el río Teusacá en la parte medida y el río Teusacá a la entrada del embalse.

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO

Mide la cantidad de Oxígeno consumido en la eliminación de la materia orgánica del agua mediante procesos biológicos aeróbicos. Una DBO <1 expresa una situación normal, una DBO <3, muestra una situación aceptable. Las concentraciones determinadas para este caso muestran que es una situación aceptable debido a que todas las concentraciones halladas son iguales a 1.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

Mide la capacidad de consumo de un oxidante químico, dicromato o permanganato, por los materiales oxidables contenidos en el agua. Las concentraciones halladas en las muestras muestran un rango de variación entre 6 y 24 mg/l, el mayor valor se determinó en la muestra N° 3, que corresponde a aguas con baja corriente y abundante materia orgánica en descomposición



3.2.1. Vegetación Acuática

El embalse Aposentos cuenta con vegetación acuática o macrófitos acuáticos tanto enraizados como flotantes.

La vegetación acuática en el embalse de Aposentos está cubriendo el 92.77% del área, lo que demuestra que tanto el área útil del embalse como su capacidad han disminuido notablemente con respecto al volumen proyectado inicialmente; se estableció que el área libre de vegetación corresponde al 7.23% del total, esto significa que además de la sedimentación generada por las plantas acuáticas y por el arrastre de sedimentos del río, las pérdidas de agua por evapotranspiración son altamente significativas.

El área cubierta por Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es de 6.387 hectáreas que corresponden al 7.49% del área del embalse.

El área cubierta por la especie Polygonum punctatum es de 4.3487 hectáreas que equivalen al 5.10% del área total del embalse.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78'' TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 27 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

El área cubierta por la especie *Eichhornia Crassipes* es de 2.480 hectáreas que representan al 2.91% del área total del embalse.

El área ocupada por el pasto poa (*Poa Angustifolia*) es de 13.4346 hectáreas que corresponden al 15.76% del área del embalse.

El área cubierta por la especie *Ludwigia Peruviana* es de 26.857 hectáreas que equivalen al 31.50% del área total del embalse, esta es la especie dominante y que muestra una mayor agresividad de colonización.

El área cubierta por las especies mezcladas que dentro del mapa se muestra como misceláneo, compuesto por las especies siguientes, *Poa Angustifolia*, *Scirpus Californicus*, *Eichhornia Crassipes*, *Bidens Lavéis* y *Cyperis Rufus*, ocupan 16.105 hectáreas que equivalen al 17.72% del área del embalse.




El área con cobertura vegetal de la especie (*Sicirpus Californicus*), conocido como junco, es de 8.703 Hectáreas que corresponden al 10.21% del área del embalse, zona media.

Dentro del embalse existe otra asociación vegetal formada por *Kikuyo* (*Pennisetum Clandestinum* y *Bidens Lavéis*) la que ocupa 0.49 hectáreas y que equivale al 0.575% del área del embalse.

El área ocupada por el buchón de la sabana (*Hydrocofyle Ranunculoides*) es de 0.2458 Hectáreas que corresponde al 0.288% del área del embalse.

Los macrófitos enraizados presentan una alta dominancia sobre los macrófitos flotantes, es así que las plantas flotantes únicamente ocupan el 3.20% del área total del embalse, lo que muestra el desplazamiento causado por la sedimentación y las plantas acuáticas enraizadas que ocupan el 89.57% del embalse y en espejo de agua se tiene el 7.23%, lo cual muestra que el embalse esta sufriendo una fuerte sedimentación o que desde que se construyó estaba sedimentados y no se realizó ninguna adecuación. Las áreas libres, es decir el espejo de agua más las áreas ocupadas por los macrófitos flotantes equivalen al 10.44% del área; es decir que de las 85.2303 hectáreas 8.9036 hectáreas están ocupadas por macrófitos flotantes y espejo de agua y 76.3267 hectáreas están cubiertas de vegetación enraizada.



	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 28 de 35 FECHA: 2007-12-05	

3.2.2. Vegetación Terrestre



La vegetación terrestre tanto arbustiva como arbórea ubicada dentro del embalse está representada principalmente por sauce (*Salix Humboldtiana*), especie que puede soportar el alto porcentaje de saturación de los suelos donde crece, es la especie arbórea más abundante dentro del embalse, en especial de la parte media y alta del embalse.

En las áreas de taludes o de tierra firme se encuentran arbustos de mora (*Rubus Sp*) y chilco (*Baccharis latifolia*), en menor proporción se encuentra aliso (*Agnus acuminata*); la vegetación ubicada en la margen derecha del embalse y en la zona aledaña se encuentra la vegetación típica de la sabana, especies nativas que forman densos matorrales, en mayoría se encuentra formada por chilco (*Baccharis latifolia*) y laurel (*Laurus Nobilis*), mora (*Rubus Sp*).

Sobre la margen izquierda del embalse se encuentran plantaciones de Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*) y acacia Negra (*Acacia Melaxilum*), Ciprés (*Cupressus Lucitanus*) y aliso (*Agnus Acuminata*), de estas especies la que presenta mejores condiciones es el eucalipto y a su vez es la que ocupa mayor área de plantación. Las acacias ubicadas en la margen derecha del embalse presentan problemas de pudrición de raíces por lo tanto caída de árboles, en el sector izquierdo del embalse se encuentra otra plantación más joven la cual se ve en perfectas condiciones. La plantación de ciprés ubicada en la margen izquierda es la más joven pero presenta algunos problemas de marchites en algunos arbolitos jóvenes.

En ambos márgenes del embalse se encuentran zonas de potreros lo cual aumenta el proceso de eutrofización del mazo por el aporte de materia orgánica aportada por los animales que allí pastan.

El embalse de Aposentos está funcionando como un humedal ya que está generando y sustentando las formaciones vegetales establecidas dentro de este, en donde se han sucedido diferentes etapas de la sucesión vegetal a tal punto que ya existen áreas que ya están pasando a ser potreros para el ganado y los caballos que pastan en la zona del embalse, se pueden diferenciar fácilmente las áreas ocupadas por la vegetación acuática, como las áreas ocupadas por los juncos, buchón, *Ludwigia*, *Polygonum*, *Peruviana*, *Bidens lavéis*, arbustos y árboles, lo cual ha pasado de ser un embalse de agua para consumo humano a un ecosistema donde interactúan las especies vegetales con las especies animales y que gracias a su existencia permite a cada especie animal cumplir con su ciclo reproductivo, en especial las especies de aves, mamíferos, reptiles endémicos de la sabana de Bogotá, además alimenta especies migratorias de aves que se desplazan desde el norte y el sur del continente en épocas de invierno.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 29 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	



3.2.3. Fauna

Este ecosistema formado artificialmente por el hombre por el hombre en la actualidad está cumpliendo una función muy importante para la reproducción de las aves acuáticas, ya que estas se ha instalado y han aumentado su población a medida que ha pasado el tiempo, es probable que existan en esta área de 40 a 50 especies de aves entre nativas y migratorias que viven en el área del embalse y sus márgenes.



Gallinula Chloropus






Bubulcus Ibis

Dentro de la evaluación de la avifauna se estableció que en la zona del embalse se encuentran seis especies con una población abundante, dos de estas están íntimamente relacionadas con el embalse ya que es su hábitat preferido, estas dos especies son conocidas como la polla de agua de pico rojo (Gallinula Chloropus), y la polla de agua de pico amarillo, se encuentran estrechamente relacionadas con la vegetación existente en el embalse ya que es donde buscan alimento se refugian de los depredadores y se reproducen.

La tercera especie abundante corresponde a la garza africana (Bubulcus Ibis), que se encuentra tanto en las áreas húmedas como en las áreas abiertas cubiertas de pasto, en rastrojos y en zonas de cultivos.

Entre los mamíferos que se encuentran en el embalse y en su área de influencia se encuentran:

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78" TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 30 de 35 FECHA: 2007-12-05	




La comadreja (*Mustela frenata*),
El fara o cucha (*Dedelphis ambiventris*)
El curí (*Cavia Porcelus*)



3.3. DIMENSIÓN SOCIAL

Dentro del área de influencia del proyecto, se encuentran los centros urbanos de la Calera y Sopo, abastecidos con agua tratada por la empresa de Acueducto de Bogotá, el Primero de la planta Wiesner que suministra un caudal medio de 23 lt/s y el segundo de la Planta de tratamiento de Tibitoc, con un caudal aproximado de 16 lt/s.

El área donde se ejecutarán las labores de recuperación de la capacidad del embalse Aposentos se localiza hacia la parte baja de la cuenca, jurisdicción del municipio de Sopó. La interacción con dicho municipio, se presenta por la presencia de asentamientos humanos hacia el costado occidental y oriental del embalse, debido a la construcción del Condominio de Aposentos y del Condominio de Rancho Grande. Por ser sectores urbanizados serán los que reciban la acción indirecta de los trabajos adelantados en el área.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTO	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 31 de 35 FECHA: 2007-12-05	

4. ANÁLISIS DE IMPACTOS

4.1. METODOLOGÍA

Algunos autores definen el impacto como la alteración positiva o negativa en el medio ambiente o en alguno de sus componentes, como consecuencia de una actividad. Para la identificación de impactos ambientales se hace inicialmente una correlación de las actividades exploratorias con los potenciales impactos; después se hace referencia a las posibles medidas de manejo ambiental, de acuerdo con la relación de las actividades generadoras del impacto.

En este sentido, no se evaluarán las actividades de escritorio, dado que no generan impactos. La identificación y valoración de éstos se aplica exclusivamente a las fases de trabajo en campo.

La identificación de los impactos ambientales parte de relacionar los diferentes componentes del ambiente que podrían interactuar con las actividades del proyecto. La identificación para cada uno de los impactos incluye la etapa en que se genera el impacto, las acciones o actividades que lo generan, y los factores medioambientales potencialmente afectados.

Para la identificación y predicción de impactos en el área del embalse de Aposentos y aguas abajo del mismo, y con el objeto de determinar los componentes que pueden verse afectados significativamente por el desembalse se aplicó la siguiente ecuación para calificar los impactos:

$$CA = Ca * \frac{(I + E + Du + De + Re)}{5} * Pr$$

Donde;

CA = Es la expresión numérica de la interacción entre los factores que caracterizan a los impactos ambientales.

La jerarquización de esta expresión es:

- Impacto Bajo 0-3
- Impacto Medio 4-7
- Impacto Alto 8-10

En la Tabla 1 se presentan los demás parámetros de análisis:







	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	 						
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">RTC-IF-TA-001</td> <td style="text-align: center;">VERSIÓN: 0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Página 32 de 35</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA: 2007-12-05</td> </tr> </table>	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0	Página 32 de 35		FECHA: 2007-12-05	
RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0							
Página 32 de 35								
FECHA: 2007-12-05								

Tabla 1 Parámetros de análisis de la calificación ambiental

Parámetro		Descripción	Rango		Calificación
Carácter	Ca	Define si el impacto es beneficioso o positivo, perjudicial o negativo, o bien de carácter neutro.	Positivo		(+1)
			Negativo		(-1)
			Neutro		0
Intensidad	I	La intensidad del impacto expresa la importancia relativa de las consecuencias que tendrá la alteración de la componente sobre el ambiente. Se define a partir de la interacción entre el Grado de Afectación y el Valor Ambiental .	Muy Alto		1
			Alto		0,7
			Mediano		0,4
			Bajo		0,1
Extensión	E	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como tal la superficie relativa donde se desarrolla el mismo	Regional		0,8-1
			Local		0,4-0,7
			Puntual		0,1-0,3
Duración	Du	Corresponde a una unidad de medida temporal que permite evaluar el período durante el cual las repercusiones serán sentidas en el elemento afectado	Permanente	Mayor a 10 años	0,8-1
			Larga	Entre 5 y 10 años	0,5-0,7
			Media	Entre 2y 4 años	0,3-0,4
			Corta	Menor a 1 año	0,1-0,2
Desarrollo	De	Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir califica la evolución del impacto, desde que se manifiesta hasta que se desarrolla plenamente	Muy Rápido	< 1 mes	0,9-1
			Rápido	1 mes-6 meses	0,7-0,8
			Medio	6 meses-12 meses	0,5-,0,6
			Lento	12 meses-24 meses	0,3,0,4
			Muy Lento	> 24 meses	0,1-0,2
Reversibilidad	Re	Evalúa la capacidad que posee el efecto de ser revertido	Irreversible		0,8-1
			Parcialmente Reversible		0,4-0,7
			Reversible		0,1-0,3
Probabilidad	Pr	Califica la probabilidad de que el impacto ocurra ante la ejecución de la actividad	Cierto		9-10
			Muy probable		7-8
			Probable		4-6
			Poco Probable		1-3

Fuente: BANCO MUNDIAL: <http://wbIn0018.worldbank.org>. Último acceso 5 agosto 2007-09-03.
Banco Interamericano de Desarrollo 2001

Por su parte, la intensidad se fija con el cruce del Grado de Afectación (GA) y la Valoración Ambiental o Social (VA/S). El primero, evalúa la amplitud de la(s) modificación(es) generadas por la(s) actividad(es) considerada(s), sobre las

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 33 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

características estructurales y funcionales del elemento afectado. Puede ser calificado como:

- Fuerte: La intervención de la actividad modifica en forma importante las características propias del elemento
- Medio: la intervención modifica sólo algunas características del elemento.
- Leve: La actividad no modifica significativamente el elemento considerado

La segunda, corresponde al grado de importancia de una unidad territorial o de un elemento en su entorno, el cual se define en base al interés y la calidad que consideran los especialistas, el valor social, así como las políticas, normas y regulaciones que existan al rededor de esta unidad territorial. En la siguiente tabla se presentan los rangos de cruce de estas variables:

Tabla 2 Estimación de la intensidad: Grado de afectación Vs. Valor ambiental/social

Grado de Afectación (GA)	Valor Ambiental o social (VA/S)			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy Alto	Alto	Mediano	Bajo
Medio	Alto			
Leve	Mediano		Bajo	

Fuente: BANCO MUNDIAL: <http://wbi0018.worldbank.org>

Último acceso 5 agosto 2007-09-03.

Banco Interamericano de Desarrollo 2001

4.2. EVALUACIÓN

En la Tabla 3 se presenta el resultado de la calificación ambiental para los diferentes impactos del proyecto en los componentes biótico, físico y social:



**ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA
LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA
RED MATRIZ DE 78”
TIBITOC - CASABLANCA**



SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A.

CONSORCIO TIBITOC 2006

CONTRATO

1-02-25400-514-2006

PRODUCTO 12.1.

**ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBLASE DE
APOSENTO**

RTC-IF-TA-001

VERSIÓN: 0




Página 34 de 35

FECHA: 2007-12-05

Tabla 3 Matriz de impactos ambientales

Medio	Impacto	Carácter		Intensidad				Extensión		Duración		Desarrollo		Reversibilidad		Probabilidad		Calificación Ambiental CA	
				Grado de Afectación GA	Valor Ambiental o Social VA/S	Intensidad I	Res.												
		Valor	Res.	Valor	Res.	Res.	Valor	Valor	Res.	Valor	Res.	Valor	Res.	Valor	Res.	Valor	Res.	Valor	Jerarquización
COMPONENTE FÍSICO																			
Medio Hídrico	Aumento de niveles - Inundaciones	(-1)	Negativo	Medio	Alto	Alto	0,7	0,5	Local	0,1	Corta	0,8	Rápido	0,1	Reversible	3	Poco Probable	-1,32	No Significativo-Negativo
Medio Atmosférico	Generación de olores	(-1)	Negativo	Leve	Medio	Bajo	0,1	0,1	Puntual	0,1	Corta	1	Muy Rápido	0,1	Reversible	10	Cierto	-2,8	No Significativo-Negativo
Medio Geoesférico	Alteración en la percepción del paisaje	(-1)	Negativo	Leve	Bajo	Bajo	0,1	0,1	Puntual	0,1	Corta	0,8	Rápido	0,1	Reversible	9	Cierto	-2,16	No Significativo-Negativo
COMPONENTE BIÓTICO																			
	Afectación a la fauna local	(-1)	Negativo	Leve	Medio	0,1	Bajo	0,1	Puntual	0,1	Corta	1	Muy Rápido	0,1	Reversible	5	Probable	-1,4	No Significativo-Negativo
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO																			
Asentamientos Humanos y Servicios	Uso de la tierra	(-1)	Negativo	Fuerte	Alto	Alto	0,7	0,2	Puntual	0,2	Corta	0,8	Rápido	0,1	Reversible	5	Probable	-2	No Significativo-Negativo
	Economía Local	(-1)	Negativo	Fuerte	Alto	Alto	0,7	0,5	Local	0,2	Corta	0,5	Medio	0,1	Reversible	5	Probable	-2	No Significativo-Negativo

Res.: Resultado

	ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA REHABILITACIÓN DE LA LÍNEA RED MATRIZ DE 78” TIBITOC - CASABLANCA	  SILVA CARREÑO Y ASOCIADOS S.A. CONSORCIO TIBITOC 2006	
CONTRATO 1-02-25400-514-2006	PRODUCTO 12.1. ASPECTOS AMBIENTALES DEL DESEMBALSE DE APOSENTOS	RTC-IF-TA-001	VERSIÓN: 0
		Página 35 de 35	
		FECHA: 2007-12-05	

El impacto de mayor intensidad es el aumento de niveles en el Río Teusacá, lo cual podría producir inundaciones; sin embargo, las secciones del río tienen la capacidad suficiente para transportar el caudal esperado el cual corresponde a (5.88 m³/s) aproximadamente, menor al caudal promedio del mes de junio (7.81m³/s, mes en el cual se han presentado los mayores caudales.

En el caso eventual de producirse las inundaciones se producirá efectos en la economía local toda vez que en el área de influencia se cuenta con cultivo de flores y pastos destinados a la ganadería, sin embargo este impacto es poco probable por las razones expuestas en el párrafo anterior.

La calificación de los impactos evaluados fueron menores a 1 no significativos, por lo anterior no es necesario presentar un plan de manejo ambiental.

4.3. RECOMENDACIONES

1. Durante el desembalse se deben monitorear los niveles agua abajo del río Teusacá y en la desembocadura al río Bogotá, para evitar que estos superen la cota de inundación. Se debe tener especial control en el sector de la margen izquierda que se puede apreciar en la fotografía 2, cerca de donde se encuentra un reservorio de agua de Flores Britania.
2. Es importante que la comunidad del área de influencia directa tenga conocimiento de la actividad a realizar, ya que se pueden producir olores y eventualmente inundaciones.
3. Durante la ejecución de obras civiles del realce de las cámaras que yacen sumergidas se debe cumplir con la norma NS-038 Manual de Manejo de Impacto Urbano de la EAAB.
4. La labor de desembalse se ha venido realizando periódicamente de una a dos veces anuales de manera rutinaria, produciendo oxigenación en el cuerpo de agua y remoción por arrastre del buchón, sin que durante esta operación se hayan presentado desbordamientos en el cauce aguas abajo, de acuerdo con información suministrada por el jefe de la planta de la Concesionaria Tibitoc.