

Antecedente Local

El Arq. santafesino Cesar Carli, director del proyecto que diera origen a este trabajo, elaboro hace mas de 20 años, una propuesta de suma originalidad para un barrio santafesino denominado Alto Verde, que ubicado en un albardón¹ artificial materializado con el material excavado para el canal de derivación que une el Puerto de Santa Fe con el Rio Paraná, esta literalmente rodeado por agua.

Aunque su cota es alta, las inundaciones extraordinarias terminaban afectando a muchos de sus pobladores, en general muy relacionados con la caza y la pesca.

El proyecto consistía en la realización de una vivienda sobre una base liviana que tenia por debajo toneles sellados de 200 litros que la hacían flotar. Esta vivienda se vinculaba a 4 postes incados en la costa del rio, sobre los que subía o bajaba la vivienda conforme el pelo del agua. El proyecto no obtuvo del debido apoyo del estado, que en este caso era necesario por tratarse de viviendas de pobladores de muy bajos recursos.

2.2 Materialidad de las CFAs – Subsistemas

Desde lo estrictamente constructivo, se identifican tres subsistemas relacionados en las CFA:

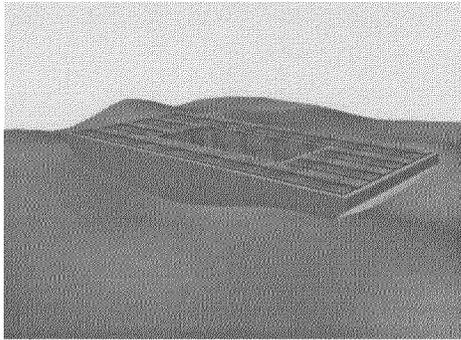
- La materialización de la Base Flotante propiamente dicha
- La materialización constructiva del edificio sobre cubierta
- Las instalaciones especiales (agua-efluentes y energía)

Base

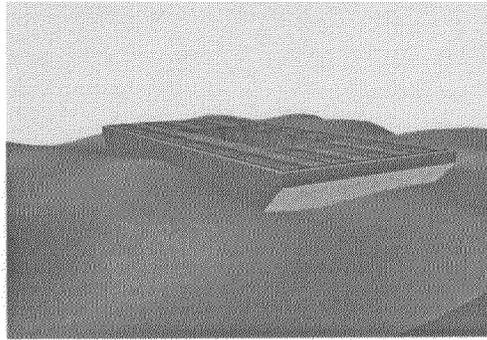
En el marco del estudio y exploración para la construcción de la base flotante, establecemos vínculos con la Facultad de Arquitectura Naval de Quilmes.

A partir de sucesivos encuentros, se analizan y corrigen las premisas de diseño de la base flotante a efectos de que de respuesta a los esfuerzos propios de una estructura flotante en condiciones atmosféricas y de navegación adversas: Se avanza sobre la premisa de la viga buque, es decir un sistema estructural hipervinculado sin articulaciones móviles que ofrezcan la rigidez necesaria para responder a esfuerzos de compresión/ torsión / Flexión //(Condiciones de la ola en arrufo y quebranto) y de impacto, propios de la navegabilidad, el clima y el amarre.

¹ Se denomina albardón a una zona de tierra alta situada entre dos tributantes de un sistema hidrico, en este caso, el canal por un lado y una laguna por el otro.



Arrufo



Quebranto

Las bases flotantes pueden asumir formas y materialidad diversa.

Aunque es posible construir bases en hierro laminado, acero naval, madera y plásticos, el hormigón armado ofrece algunas ventajas relacionadas con la estabilidad, el bajo o nulo impacto ambiental, el escaso mantenimiento, el costo accesible y la apropiabilidad de la tecnología que nos inclinó a elegirlo como la mejor opción.

En cuanto al criterio de flotabilidad, este puede estar dado por un volumen de material liviano como poliestileno en bloque, al que se da un recubrimiento resistente a modo de vaso invertido, como prisma único o vinculado (fig 1 al 3), o como un volumen hueco con paredes de hormigón armado impermeable, (fig 4), del esquema siguiente:



Vaso invertido que recubre un bloque de material liviano



Idem anterior, vinculados por sus lados



Idem anterior vinculados por un estructura que los separa



Pontón hueco impermeable, solo o vinculado por lados o separadores.

Cubierta:

La tecnología que se propone es de panelería combinada liviana en distintas alternativas constructivas siempre vinculadas a una estructura portante independiente, pero fuertemente vinculada a la base de flotación, calculada al viento, a los esfuerzos tangenciales que se producen en la navegación con oleaje, maniobras de amarre a otros elementos flotantes y tierra, y las eventuales varaduras durante navegación autopropulsada o el traslado por remolque.

Estos paneles tipo sandwichs deben responder a exigencias externas de hidraulicidad, resistencia térmica y terminación, siendo en este sentido crucial la forma de resolución y encastrés de las juntas.

Un alma antitérmica adicional se ubica en el panel, dejando libertad para el paso de las instalaciones. La cara interior debe permitir un buen acabado en superficie acorde a las necesidades de confort y estéticas de una vivienda de calidad.

En cuanto al techo de la vivienda, se aconseja considerar para su resolución la accesibilidad, habida cuenta que las terrazas y balcones en altura son de mucha utilidad en propuestas que tienen como objetivo explícito explotar las bondades paisajísticas del territorio.

Los vanos se resuelven conforme un criterio general de diseño bioambiental, donde las vidrieras colaboran en el aprovechamiento pasivo de la energía solar en invierno, pero están debidamente controladas en verano. Para el caso se aconseja la utilización del doble vidriado hermético, como un forma de controlar mejor la pérdida de calor por contacto.

Las Instalaciones Especiales

- Tendiendo a la autonomía energética-

El uso del sol

Desde el punto de vista del aprovechamiento del sol, incorporaremos al diseño del prototipo premisas correspondientes a la arquitectura solar pasiva y activa. En tal sentido, el uso de la envolvente de la vivienda como elemento de captación y control tanto del calor como de la luz natural a través de muros, vidrios, techos, aleros y vanos es una premisa clave en el proceso de diseño. El prototipo incorpora 2m² celdas fotovoltaicas y un calefón solar.

Estudiar la adecuada relación entre la iluminación natural y balance térmico por superficies vidriadas y vanos es muy importante en el proyecto bioclimático.

El uso del viento

Si bien las velocidades promedio del viento en la región del Paraná medio no son altas, es posible hacer uso de aerogeneradores con el propósito de alimentar una potencia similar a la generada por los paneles fotovoltaicos.

El uso de la biomasa

Se registran antecedentes en el aprovechamiento de camalotes para la producción de gas en biodigestores. Sin embargo y aunque su uso es factible, su aplicación no resultaría apropiable para los usuarios de estas viviendas flotantes. En tal sentido, si se deseara obtener un grado de autonomía energética absoluta, resulta mas práctico y conveniente apoyar todo el suministro energético en el uso del gas envasado.

A nivel experimental, no obstante ellos, puede resultar interesante y viable en caso de un asentamiento relacionado de viviendas, que puedan llegar por ej. a tener una infraestructura común (dispensario, comedor, s.u.m, etc), combinar el uso de gas envasado con gas producido de la biodigestión de residuos de cocina y eventualmente de camalotes, previamente triturados.

Existen posibilidades concretas de acceso de tecnología en el marco de la región para diseñar un sistema combinado de captación y aprovechamiento energético pasivo y activo con lo cual resulta factible lograr la autonomía energética de las CFA a muy bajo costo.

Aprovechamiento hidrico

El desarrollo de una hidroturbina de bajas revoluciones con una pala de tracción tipo Mississippi que capte la corriente hidrica, vinculada a un generador eléctrico que induzca energía en forma continua al depósito central energético de baterías de 12 voltios en línea, es altamente posible con el conocimiento local y solo esta incorporación a las CFA lograría la autonomía energética de cada edificio, siempre que el complejo se sitúe en zonas de corriente tanto del cauce principal como de afluentes del Río Paraná.

Control y neutralización de desechos contaminantes domésticos.

Resulta conveniente resolver el tema de aguas negras por un lado y el procesamiento de desperdicios orgánicos por el otro. La posibilidad de generar gas a partir de los desechos orgánicos de la cocina y la pesca no se descarta, complementando su uso con la provisión de gas metano por garrafa.

Si bien el caudal de agua del río Paraná es lo suficientemente importante como para que las aguas grises y negras y los desperdicios orgánicos puedan ser vertidos sin impacto, entendemos que la vivienda debe prever el tratamiento y control de todo desecho sólido orgánico y efluentes, así como el guardado de todo desecho sólido inorgánico como botellas, latas y plásticos entre los de mayor uso para una disposición periódica en tierra firme o ser sometido a un proceso de reducción y/o reciclaje.

Esta premisa se acuerda por dos motivos principales:

- 1- Que existe un mercado para estas viviendas en zona de lagos y otros espejos de agua, cuya fragilidad ambiental impide cualquier tipo de volcamiento
- 2- La necesidad de promover tecnologías limpias que ayuden a concientizar a sus usuarios respecto de la viabilidad y beneficios de hacerse cargo y responsables de los desperdicios que generamos, incluso y muy especialmente en el río Paraná que debido a sus aguas sin transparencia se ha difundido entre pobladores y deportista arrojar todo tipo de desperdicios y en especial plásticos al agua.

Tratamiento de aguas negras

La materia fecal esta compuesta en un 95% de agua.

Es por ello que un sistema que prevea su adecuado estacionamiento, permite tratar las aguas cloacales con gran efectividad. Durante su estacionado, el 5% de sólidos cae por gravedad y forma barros cloacales que en la medida que se van oxidando con el agua van perdiendo poder de contaminación.

Es por ello que se propone incorporar al diseño de la vivienda un tanque que recoja el agua proveniente del inodoro recuperando el funcionamiento tradicional de las antiguas cámara séptica para el tratamientos de las aguas cloacales. Este tanque tendrá un mecanismo de oxidación del agua servida y los barros a partir de una serpentina con aire inducido que se ubica en la base del tanque. El agua una vez tratada y depurada, puede

ser volcada en cursos de agua con buen caudal o corriente, tratada en chinampas² o retenida en tanques flotantes para vaciamientos periódicos en lugares como lagos y lagunas de aguas quietas.

Tratamiento del agua de ducha y lavatorio

Las soluciones jabonosas y detergentes comunes pueden afectar la vida vegetal y animal, principalmente en aguas quietas. En tal sentido se utilizarán trampas de grasa dispuestas en la instalación sanitaria con fácil accesibilidad para su limpieza y mantenimiento. Será siempre recomendable en la CFA, el uso de jabones y detergentes biodegradables a fin de disminuir el riesgo que implica la formación de una delgada película impermeable que se extiende sobre la superficie del agua al volcar detergentes comunes

Máximo Control

En casos de control extremo de efluentes como debe preverse en lagos de montaña, cursos de agua fresca de parques nacionales, y todo otro curso que se desee preservar sin volcamiento alguno, toda agua servida ya sean grises o negras, deberán almacenarse en tanques flotantes dispuestos a la par de las CFA cumpliendo la función pasarelas y espacios de expansión mientras se va llenando, para luego ser remolcada a la costa para su posterior desagote y disposición final con distintas alternativas según la conformación y calidad del terreno.

3 Transferencia y Desarrollo

CFA prototipo

El prototipo que se encuentra en construcción, ha recibido el reconocimiento de Fondo Nacional Tecnológico Argentino –FONTAR- y su apoyo expreso traducido en \$ 38.000 correspondientes al 50% de monto total del inversión, en marco de la convocatoria de proyectos regionales realizado en 2003 para Aportes No Reembolsables, con los que la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, ha decido promover la innovación tecnológica en PyMEs.

Descripción de la CFA

La Construcción flotante autosuficiente que se presenta, se encuentra dispuesta sobre una base de Hormigón Armado de 32 m² de planta y una altura de 2,10 mts, conteniendo alrededor de 64 m³ de aire, equivalente a 64.000 litros /kilos. El peso de la base es de aproximadamente 30 toneladas.

La morfología de la base se inscribe en un rectángulo de 8mts x 5 mts, asumiendo ciertos perfiles que mejoran su reacción al desplazamiento en el agua.

² Sistema utilizado por civilizaciones indígenas de América Central para tratar líquidos cloacales a partir de su volcamiento en piletas con especies vegetales hidrófilas que a través de sus raíces depuraban el agua.

Sobre la base se monta un edificio de 70 m² resuelto en dos plantas, en la que la planta baja 60cms por sobre el nivel del agua, presente un ambiente articulado por la caja de escalera donde tenemos una cocina comedor al oeste, un estar al este y sobre el sur, un baño subdividido y placares laterales que ofrecen volúmenes ciegos a la orientación mas fria.

La planta alta repite la forma de la baja, proponiendo dos dormitorios con acceso a un balcón compartido, y un vestidor o habitación de apoyo.

El techo se resuelve con aleros a dos aguas sobre los volúmenes de los dormitorios y una terraza accesible materializada por paneles livianos a los que se superpone un entablonado de madera. La accesibilidad es necesaria para el monitoreo y mantenimiento de los paneles fotovoltaicos y el calefón solar que se instalan sobre el techo.

Los paramentos externos son de pino impregnado, y los internos de placa OBS con algún agregado de placa rocayeso en detalles.

La estructura es de madera vinculada a la base por herrajes anclados en el momento del hormigonado de la misma.

Las aberturas son de aluminio linea moderna con doble vidriado hermético. Pisos de madera machimbrada y pisos flotantes.

Imágenes:

