

HiveWind Energy. Un futuro muy cercano.

EL PROYECTO DE HIVEWIND ENERGY ES UNA NUEVA EMPRESA ENTRE SENER Y EL GRUPO AMPER PARA LA EXPLOTACIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA MARINA, ESTE PROYECTO NACE DENTRO DEL CONSORCIO SEAPOWER, QUE DURANTE LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS HA DESARROLLADO SOLUCIONES INNOVADORAS DE PLATAFORMAS FLOTANTES, CIMENTACIONES FIJAS, TORRES Y SISTEMAS AUXILIARES ENFOCADOS A ENORMES AEROGENERADORES MARINOS DEL FUTURO.

Por: Mario de Vicente - Structural Engineering Leader- Marine Division en SENER

Este proyecto ha ido evolucionando con el proceso del mercado, adaptando en tres años las soluciones planteadas para aerogeneradores de 10MW a 15MW. SENER ha sido el artífice y coordinador del proyecto, además de desarrollar las actividades relacionadas con la solución flotante. La firma de ingeniería y tecnología ha diseñado y ensayado con éxito en canal de ensayos la nueva plataforma flotante semisumergible para aerogeneradores marinos de +15MW, algunas características claves de la plataforma HiveWind son su modularidad, estandarización, estabilidad, constructibilidad, dimensiones reducidas compatibles con los astilleros, peso reducido, alta prestación y adaptabilidad a las condiciones particulares del emplazamiento y fa-

bricación. El proyecto ha recibido la preaprobación de la sociedad de clase Bureau Veritas, en la figura de Approval in principle, que asegura la integridad, y viabilidad del artefacto según está diseñado.

Características

La plataforma es del tipo semisumergible y su morfología la sitúa dentro del tipo de plataformas en anillo, ring pontoon en inglés, consta de 6 columnas hexagonales unidas por la parte inferior mediante brazos de sección paralelepípedica. La torre del aerogenerador se encuentra en la torre central o torre 1C (ver Figura 1), mientras que las líneas de fondeo se encuentran en las torres de los vértices del triángulo. Las bonanzas de este diseño son diversas, entre ellas, el calado para el que se ha diseñado la pla-

La firma de ingeniería y tecnología ha diseñado y ensayado con éxito en canal de ensayos la nueva plataforma flotante semisumergible

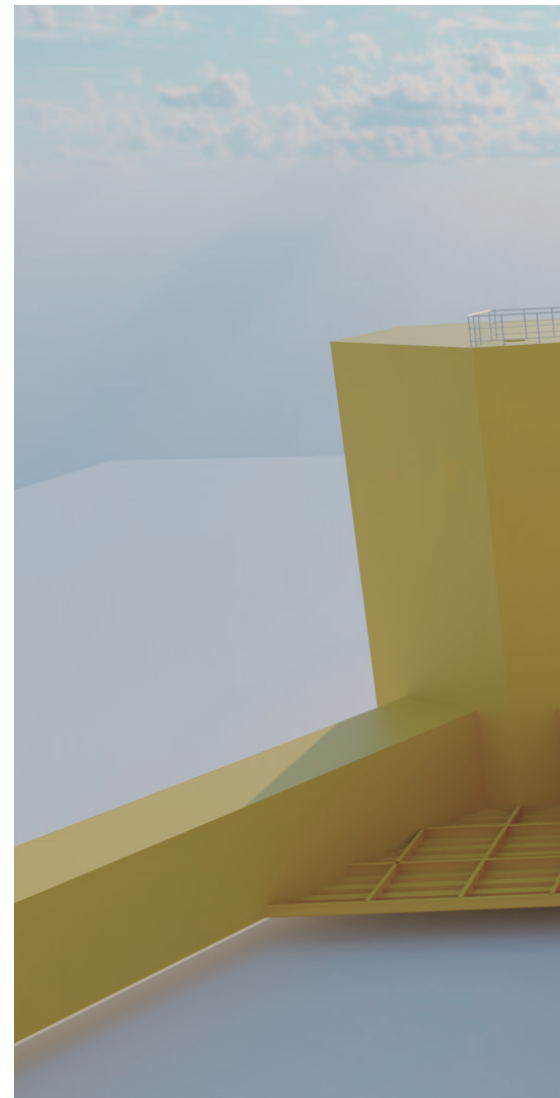
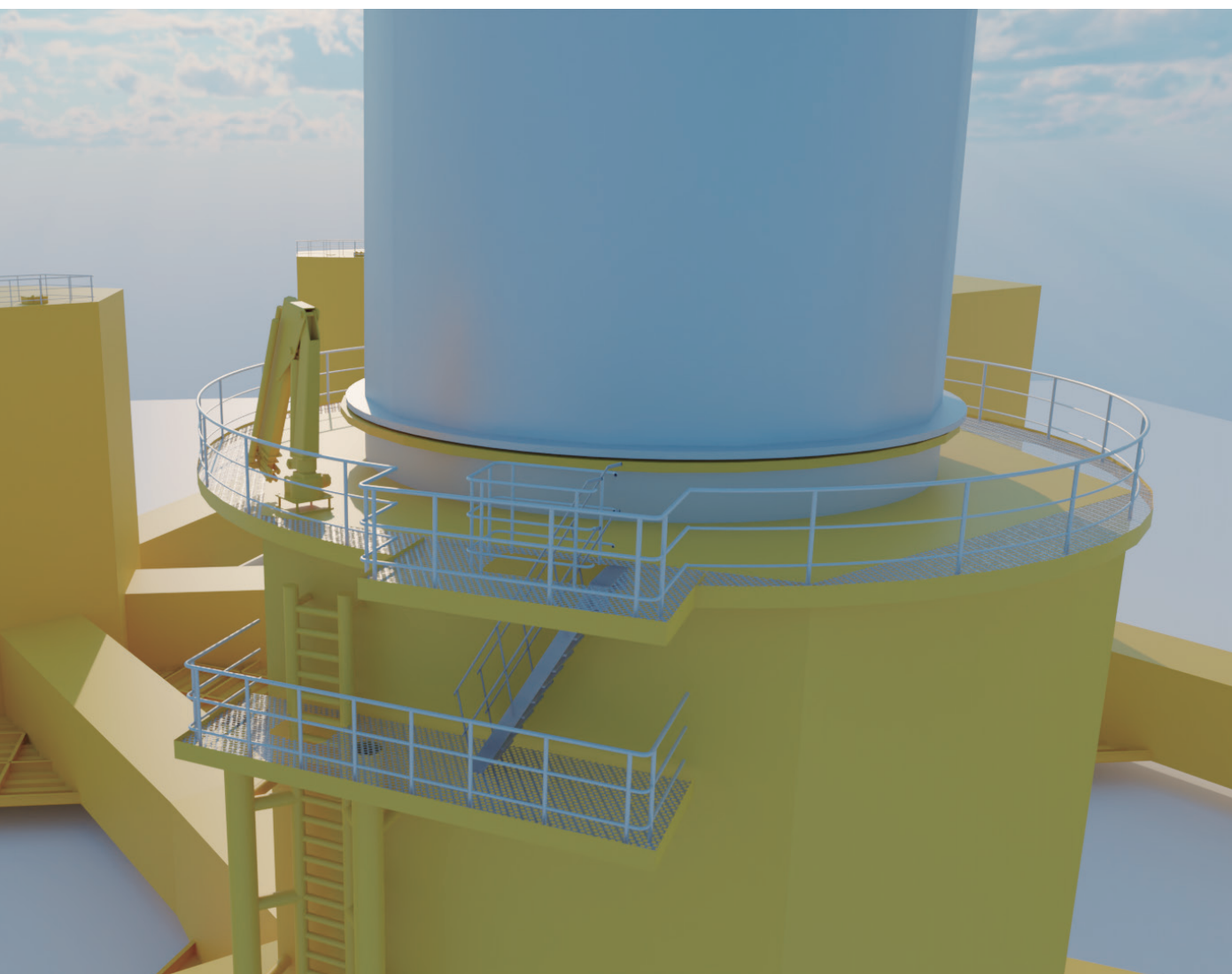


FIGURA 1. Aerogenerador en la torre central.

taforma es reducido, permitiendo un montaje del aerogenerador en puerto y muelles de bajo calado, y un ensamblaje en el astillero de los bloques altos sin necesidad de izados costosos. Por otro lado, se aprovechan los brazos inferiores para la realización de las inspecciones y mantenimiento de las diversas zonas de la plataforma, los brazos son visitables y conectan todas las torres por la parte inferior.

FIGURA 1. Aerogenerador en la torre central

Estructuralmente, la plataforma ha sido diseñada con un objetivo claro, la reducción del CAPEX y OPEX, para ese objetivo la morfología de



la disposición estructural es la convencional utilizada en Ingeniería Naval en buques (con estructura longitudinal y transversal, según dirección de esfuerzos en cada uno de los miembros que componen la plataforma), de este modo se evitan espesores altos de elementos plancha sin reforzar, los espesores se ven reducidos, y por consiguiente, grandes áreas del forro ven reducido el peso de acero. De las situaciones de carga del código IEC 61400-3 se han estudiado las más condicionantes, recogidas en las reglas de la Sociedad de Clasificación, como ejemplo alturas significativas de ola de 12 m y diversos periodos de encuentro, incluyendo direcciones de incidencia de ola de 0°, 30°, 60° y

De las situaciones de carga del código IEC 61400-3 se han estudiado las más condicionantes, recogidas en las reglas de la Sociedad de Clasificación

90°. Esto ha permitido focalizar las simulaciones numéricas hidrodinámicas y estructurales para una optimización del acero estructural, por último, la naturaleza de los detalles constructivos, al completo detalles

habituales en la construcción naval, permiten un estudio de fatiga según curvas S-N y de factor de concentración de tensiones (SCF), evitando complejos modelos estocásticos y no linealidades, ahorrando tiempo de

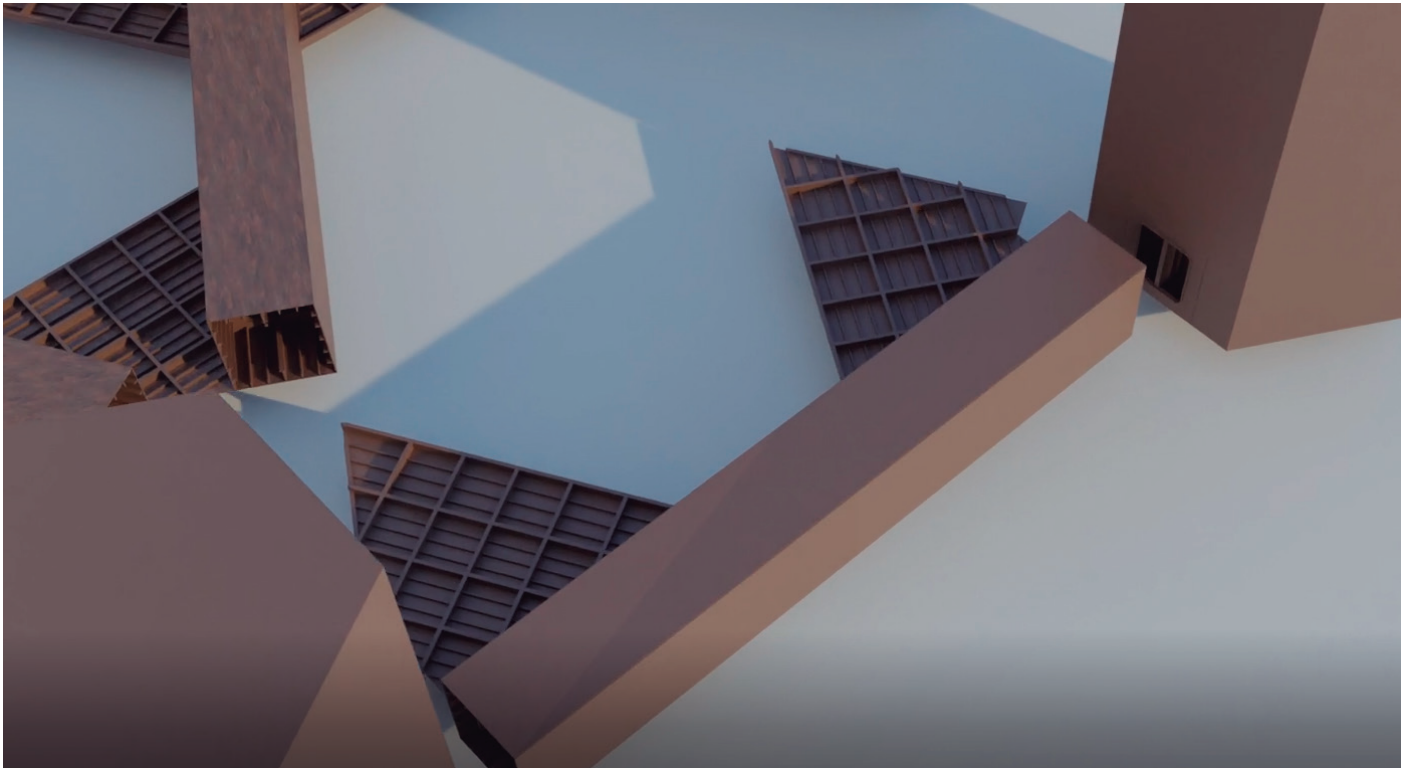


FIGURA 2. Composición modular de la plataforma

Una de las innovaciones de HiveWind es la inclusión dentro de la estructura del I-tube

cálculo y proceso, dando una confiabilidad en las uniones del diseño al tratarse de detalles muy extendidos y ya estudiados en el sector naval.

Para la protección catódica se ha optado por ánodos de sacrificio y pinturas, evitando las corrientes impresas, ya que la reducción de equipos acelera las operaciones de inspección y su correspondiente mantenimiento.

Una de las innovaciones de HiveWind es la inclusión dentro de la estructura del I-tube, la disposición actual de la posición de los cables para la exportación de la electricidad se realiza por el exterior de las plataformas, dejando estos elementos vulnerables a posibles impactos

con los buques de mantenimiento y condiciones adversas de la mar. La solución técnica pasa por una integración en la estructura del mismo haciendo posible el montaje y protección de los mismos minimizando los riesgos de accidente por causas externas a la plataforma.

Constructibilidad, modularidad y estandarización

Como consecuencia de lo anterior, se realiza un diseño modular, en el que los elementos se repiten a lo largo de toda la construcción, unificando así, espesores, torres y brazos de unión (Figura 2). La decisión de realizar las torres en forma hexagonal y brazos paralelepípedicos contribuye a una

mejora de la constructibilidad de la plataforma, todos los paneles son planos, permitiendo un mejor aprovechamiento del material, soldadura y maniobras en el dique para la construcción, este objetivo ha sido otro de los objetivos principales junto con la reducción en peso en el diseño de la plataforma. Nervión Naval, perteneciente al grupo Amper, como astillero ha estado involucrado en el diseño desde el inicio.

Las anteriores características, bajo peso, modularidad y constructibilidad hacen que la plataforma sea una de las más competitivas del mercado hoy en día.

Las simulaciones hidrodinámicas y los cálculos hidrostáticos realizados se han contrastado, y validado, mediante ensayos en el IHCantabria. Ajustando los modelos numéricos para que la simulación del comportamiento de la plataforma sea consistente, y la correlación se encuentre en un intervalo de confianza. La no inclusión de lastre activo es uno de los objetivos en este ámbito que ha dado resultados positivos en el diseño.

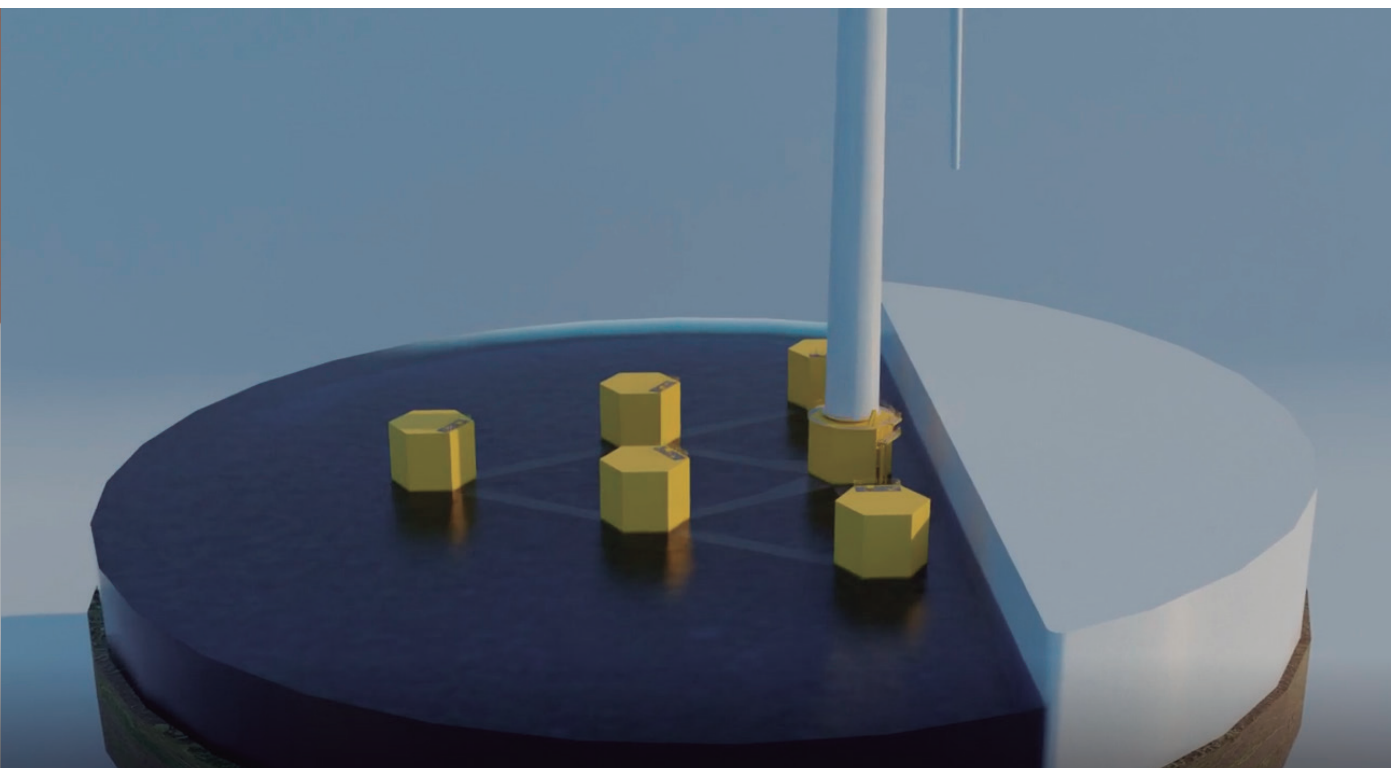
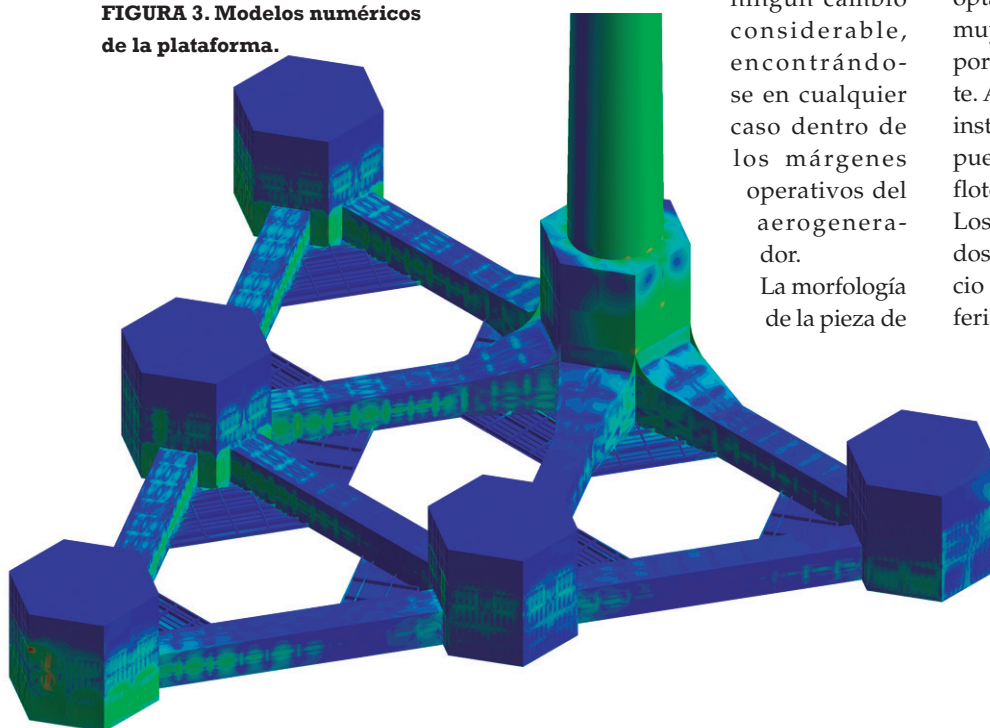


FIGURA 4. Proximidad a muelle para montaje del aerogenerador.

La versatilidad de la plataforma reside en sus características de diseño, se han barrido datos meteoceánicos de diferentes emplazamientos, desde el mar del Norte al Mediterráneo, observando el comportamiento de la plataforma; de esta manera se ha

FIGURA 3. Modelos numéricos de la plataforma.



diseñado para que cualquier cambio de emplazamiento pueda ser cubierto con las formas actuales, y que en caso de encontrarnos con mares benignos el ahorro de material (acero) será aún mayor, pero su comporta-

miento no sufrirá ningún cambio considerable, encontrándose en cualquier caso dentro de los márgenes operativos del aerogenerador.

La morfología de la pieza de

transición entre el aerogenerador y la plataforma permite una adaptación a diferentes diámetros de torre sin grandes modificaciones en la estructura soporte de la misma, se han intentado evitar transiciones troncocónicas, que encarecen la construcción, optando por una unión más sencilla muy similar a las encontradas en soportes en grúas offshore de alto porte. Además, debido al bajo calado, la instalación y empernado de la torre puede realizarse con la plataforma a flote desde el muelle, figura 4.

Los detalles de todos estos resultados han sido presentados en el espacio Wind Talks for Innovation de la feria WindEurope Bilbao, el pasado 5 de abril, ante los expertos del sector, con quienes se pudieron compartir impresiones sobre las soluciones desarrolladas y las oportunidades de futuro para estos nuevos diseños en un sector que avanza a pasos acelerados y que está en un continuo proceso de cambio. ●