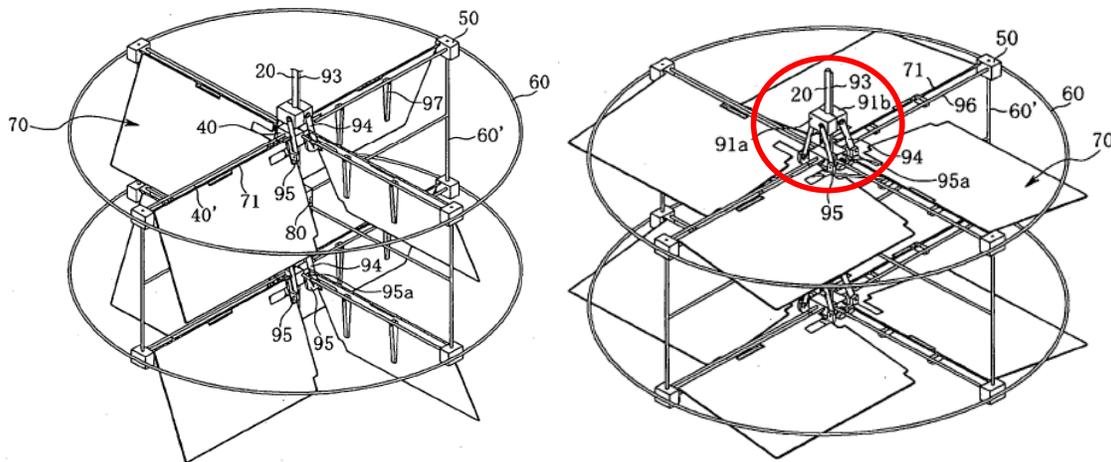




Diseño Computarizado 15170  
Tarea 1 – 25 de septiembre 2019  
Entrega: 03 de octubre 2019

**Problema.**

Según el Ministerio de Energía, para el año 2035 se espera que en Chile el 60% de la energía disponible provenga de energías limpias. Por lo mismo, la empresa en la que trabaja -consciente de este desarrollo-, solicita el estudio de un sistema de turbina eólica con palas de posición variable (ver figura 1).



*Figura 1: Imagen representativa de una turbina vertical. Específicamente se solicita el estudio de la zona numerada 93 - 95 (marcada con rojo en la figura).*

Para lograr aquello, se propone un mecanismo simplificado que es capaz de levantar o bajar el aspa (70). Considere las medidas prototipo de la figura 2, donde el pivote A pertenece al eslabón 2 y el pivote D pertenece al eslabón 6, mientras que los largos de los eslabones 3 ( $\overline{AB}$ ), 4 ( $\overline{BC}$ ) y 5 ( $\overline{DE}$ ), son 38.20 mm, 40.46 mm y 78.05 mm, respectivamente. El eslabón 2 se encuentra solidario al eje vertical H-H, mientras que el eslabón 6 permite movimiento en el eje vertical H-H. Además, entre el eslabón  $\overline{DE}$  y  $\overline{DC}$  no existe desplazamiento relativo (se encuentran solidarios entre sí).

Se pide:

- Determinar las posiciones de cada punto basándose en figura 2 (valores iniciales N-R).
- Definir las funciones de restricción a utilizar y a través del método de Newton-Raphson, linealizar el problema.
- Programar en FORTRAN 90 la resolución del ítem anterior a través de algún método de resolución de sistema de ecuaciones que considere apropiado. Para las iteraciones considerar conocida la componente 'y' del punto D y un ángulo fijo  $\beta=60^\circ$  (ángulo entre el eslabón 3 y el eje vertical H-H).



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Departamento de Ingeniería Mecánica



- Realizar diagramas donde se aprecie el movimiento del sistema.
- Encontrar el máximo desplazamiento angular del eslabón  $\bar{D}\bar{E}$  respecto al eje H-H que permite el levantamiento de las palas.
- Identificar si existe un problema en el mecanismo, debido a que el Ingeniero Proyectista a cargo de la revisión, asegura que ocurrirá un bloqueo en el sistema. De ser cierto lo anterior, indique en que posición ocurre el bloqueo y cómo solucionarlo.
- Comparar el mecanismo anterior con el de la figura 3 y calcular el desplazamiento angular máximo entre el eslabón 5 ( $\bar{C}\bar{D}$ ) y el eje vertical H-H. ¿Es conveniente disminuir el número de eslabones en el sistema?
- Discutir sobre la aplicación (ventajas, desventajas, estadística en su uso, etc) de las turbinas eólicas de pala con posición variable respecto a la fija.

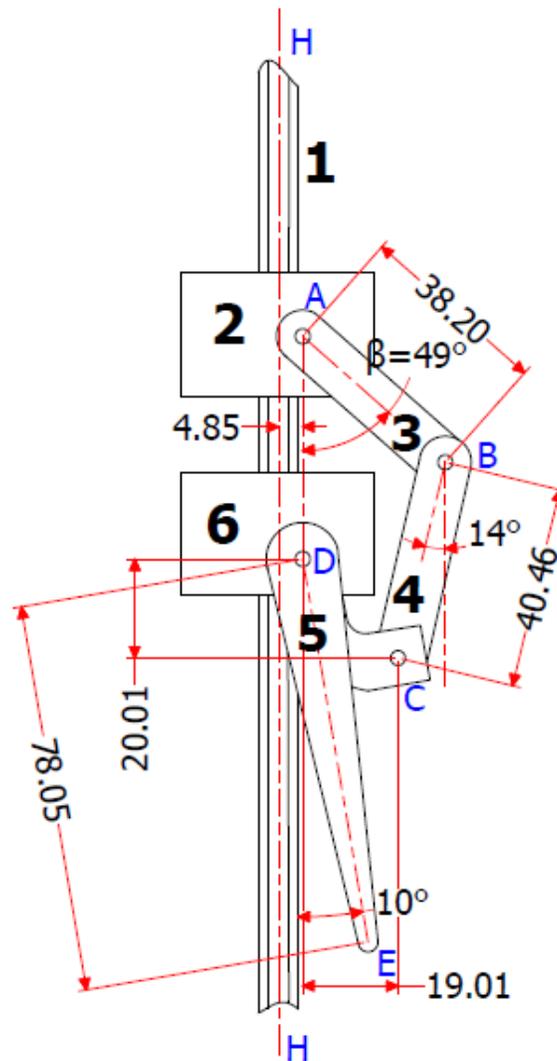
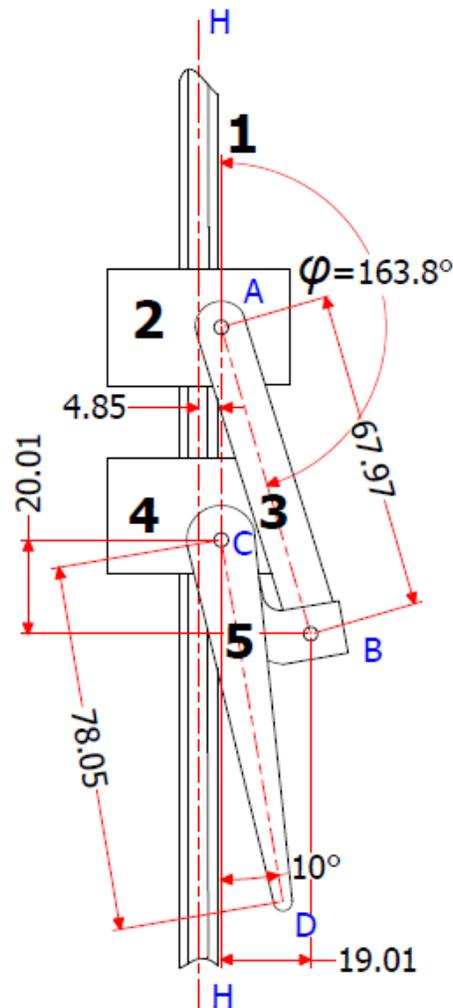


Figura 2: Dimensiones de prototipo a escala.



*Figura 3: Dimensiones de prototipo a escala con disminución de eslabones.*

**Informe.**

Elaboración de un informe que deberá entregarse en formato electrónico (PDF) al email del profesor, [matias.pacheco@usach.cl](mailto:matias.pacheco@usach.cl) en un archivo comprimido ZIP, con formato Apellido\_Nombre.zip.

**Contenido.**

Calidad del contenido, que debe incluir los supuestos teóricos utilizados, los métodos programados, las figuras explicativas, los comentarios de las figuras y los resultados obtenidos.

**Código.**

Adjuntar el código fuente en Fortran debidamente comentado al correo del profesor.

**Nota:** El informe debe tener máximo 10 páginas escrito en tercera persona. Si se usa alguna referencia bibliográfica indicarla en el mismo texto y citarla de acuerdo a la norma de citación usada en las memorias del Departamento (Referencia no citada descontará puntaje).