

## TEMA 1.- CONCEPTO DE CAD PARAMETRICO.

### 1.- INTRODUCCIÓN

- 1.1.- OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO (EQUILIBRIO ENTRE FUNCIÓN Y COSTE)
- 1.2.- DISEÑO VARIACIONAL
- 1.3.- DISEÑO DE ARTICULACIONES
- 1.4.- INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA REALIZACIÓN DE PROYECTO Y POR TANTO REDUCCIÓN DE LOS COSTES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

### 2.- PARAMETRIZACIÓN DEL DISEÑO

## 1.- INTRODUCCIÓN

Como paso previo debemos entender cual es la diferencia entre el CAD de Diseño Asistido por Ordenador tradicional y el CAD de Diseño Asistido por Ordenador Paramétrico. Un dibujo técnico realizado con CAD tradicional, no es mas que una forma geométrica de dimensiones concretas que en el proceso de edición a lo sumo puede alterar su forma mediante operaciones de escala, en las que en todo caso, las figuras antes y después del escalado son semejantes entre si. Y no se puede hablar de alternativa distinta del diseño, sino de distintos tamaños del diseño.

La relación en todo caso entre las distintas dimensiones homólogas es cte. Y lineal , y la escala es el factor lineal (de 1er grado) de la proporción de formas.

Sin embargo podemos definir en el CAD paramétrico, leyes no lineales entre las proporciones de un diseño, función de un parámetro mediante ecuaciones de cualquier tipo, y al mismo tiempo establecer relaciones geométricas de ligadura entre la formas, de tal suerte que podemos ensayar un modelo de diseño en base a diferentes valores del parámetro, buscando o bien la funcionalidad del modelo o bien una estética del mismo. Cuando sometemos con las herramientas de CAD Paramétrico un modelo a la variación de un parámetro se nos abre un campo nuevo en el proceso del diseño que puede conducir hacia un óptimo funcional o económico, otorgando por tanto un nuevo valor añadido al trabajo del diseñador.

Con el CAD paramétrico podemos conseguir los siguientes aspectos que permiten mejorar el diseño :

- **OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO (EQUILIBRIO ENTRE FUNCIÓN Y COSTE)**
- **DISEÑO VARIACIONAL**
- **SIMULACIÓN DE ARTICULACIONES**
- **INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA REALIZACIÓN DE PROYECTO Y POR TANTO REDUCCIÓN DE LOS COSTES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

### 1.-1.- OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO (EQUILIBRIO ENTRE FUNCIÓN Y COSTE)

A título de ejemplo supongamos una sección tipo de una carretera, el ancho de la vía, arcenes y bermas serán parámetros, a definir según el tipo de vía , la pendiente de los taludes, forma y profundidad de la cuneta según el caudal de agua a desaguar serán función del tipo de suelo y climatología de la zona, Estos parámetros junto con los correspondientes asociados a los distintos grosores de las capas del firme no conduce a una geometría definida por parámetros que conducen a unas características funcionales del diseño. Por otro lado las alternativas de los grosores de las distintas capas de material que constituyen la sección de la vía, nos configuran un precio por metro lineal de vía. Podemos tener por tanto un diseño definido por

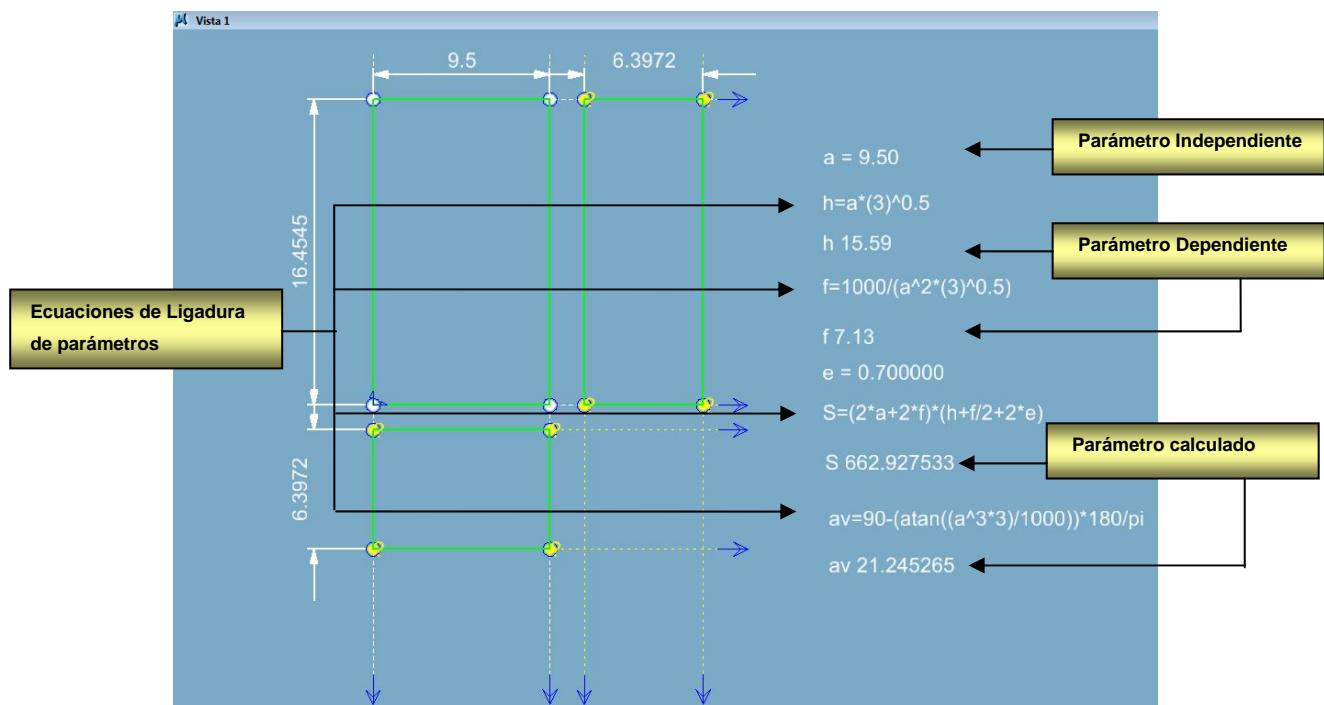
unos parámetros relacionados en dos funciones distintas, la que configura las características mecánicas del firme en función de su uso y otra la que nos da el coste por metro lineal de la vía. Con el diseño paramétrico, podemos seleccionar con el ratón un parámetro y al mover el ratón vemos como automáticamente cambian los valores en las dos funciones , de tal suerte que fácilmente podemos conseguir un equilibrio entre coste y funcionalidad del diseño.

Es este aspecto que podríamos conseguir con la ayuda de una hoja de cálculo tanteando valores lo conseguimos sobre el diseño al tiempo que cambiando el valor se redibuja nuestro diseño.

En el ejemplo del video vamos a abordar el diseño de un tetrabrik ,

Con los siguientes limitantes funcionales:

- Realizarse a partir de un cilindro de cartón formando un paralelepípedo de base rectangular
- Volumen 1000 cc
- Proporciones de la cara de mayor superficie donde se aloja la imagen de marca  $a, a\sqrt{3}$
- Ángulo de vuelco más desfavorable  $20^\circ < \text{ángulo} < 30^\circ$
- Solapa de encolado  $< 1\text{cm}$



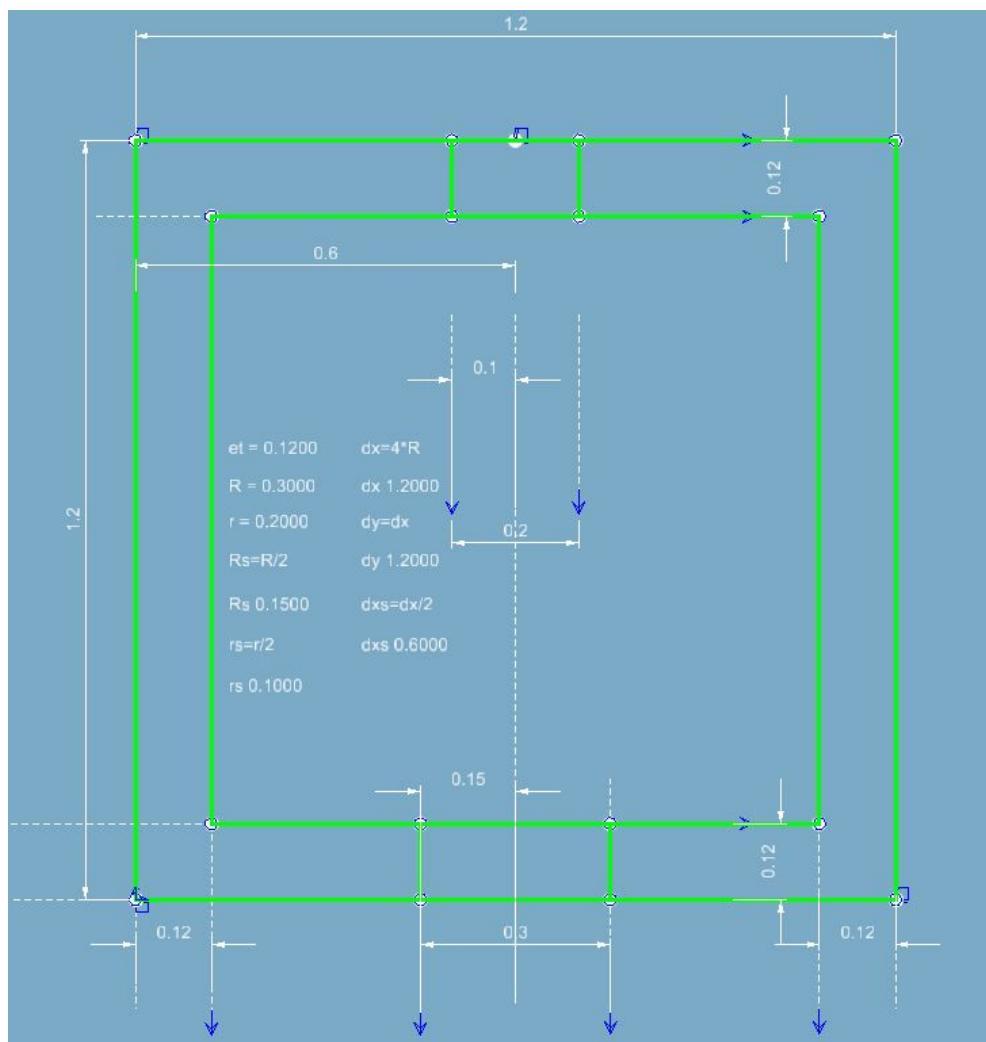
De forma que la superficie de cartón sea mínima y por tanto mínimo el coste de embalaje.

Ver [videoT1\\_01](#)

## 1.2.- DISEÑO VARIACIONAL

Un diseño puede estar condicionado por variables externas que condicionan el diseño, ya que constituyen parámetros de otras geometrías que están relacionadas con nuestro diseño. Por ejemplo , supongamos una simple arqueta de saneamiento su tamaño será función del diámetro de las tuberías que desembocan en él , la variación del diámetro de las mismas, condiciona la geometría de la arqueta. Por otro lado en función del caudal y del tipo de fluidos que vierten en la arqueta, se produce un depósito en la misma que exige un nivel de mantenimiento y la capacidad de sedimentos que admitimos se depositen en la arqueta.

Por tanto las dimensiones de la arqueta serán función del diámetro máximo de la tubería que desembogue en ella, y la profundidad de la arqueta bajo el punto de menor cota de la tubería se puede establecer en función del diámetro anterior y el nivel de mantenimiento. Si definimos de esta forma la arqueta no tendríamos un diseño puntual sino una filosofía funcional del diseño.

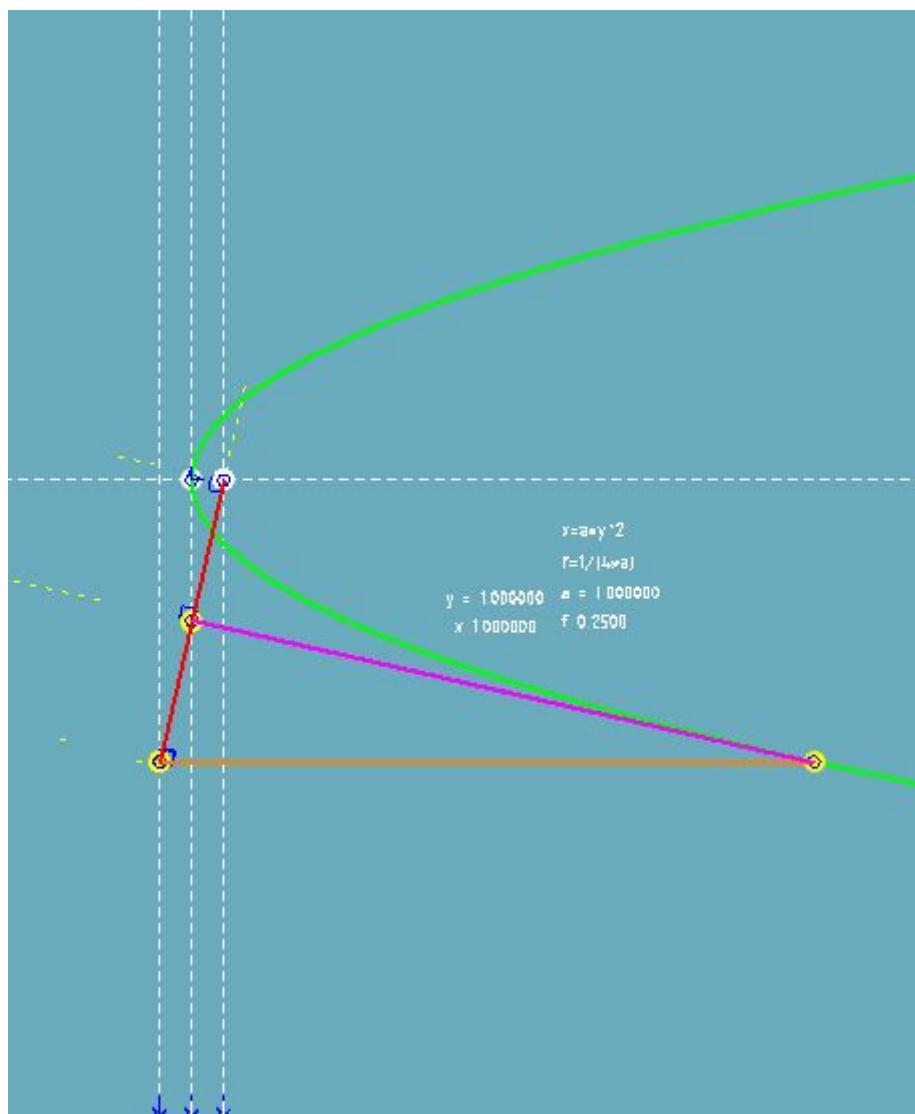


Ver [videoT1\\_02](#)

### 1.3.- DISEÑO DE ARTICULACIONES

Un conjunto de articulaciones es complejo de diseñar teniendo en cuenta que hay que conjuga forma geométrica y movimiento en relación a las restricciones que establecen los puntos fijos en rótulas o bien deslizándose a lo largo de otra forma. En un diseño tradicional cada iteración de movimiento supondría un dibujo en un diseño paramétrico un único dibujo nos permite en función de los grados de libertad ver el funcionamiento de todas ellas.

Como ejemplo vamos a observar el funcionamiento del parabológrafo de Artobolewski



Ver [videoT1\\_03](#)

#### 1.4.- INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA REALIZACIÓN DE PROYECTO Y POR TANTO REDUCCIÓN DE LOS COSTES DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

Al conjugar todos los aspectos anteriores conseguimos:

- Información que nos permite tomar más consecuentemente decisiones en el proceso de diseño y de forma más rápida.
- Diseños funcionales a un coste inferior, lo que nos permite al reducir los costes del diseño dar un valor añadido al proyecto , ya que hemos reducido el coste global que recoge ejecución del diseño y realización del proyecto técnico .  
Lógicamente Si la productividad es directamente proporcional a la remuneración e inversamente al tiempo empleado en la ejecución del proyecto, al aumentar de un lado el numerador y reducir el denominador de la función de productividad , conseguimos un incremento exponencial de la productividad . (Un incremento del 5% del coste del proyecto con una reducción del 10 % del tiempo de realización sería equivalente a un incremento de la productividad del 16% )

## 2.- PARAMETRIZACIÓN DEL DISEÑO

El esquema general de la ejecución de un diseño parametrizado, que desarrollaremos a continuación es el siguiente:

