



FIME



UANL

Unicersidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

PRÁCTICA #2

Docente: Yadira Moreno Vera

Brigada: 109 Hora: N5 Día: lunes

Materia: Laboratorio de Biomecánica

Integrantes del equipo:

Nombre	Matricula:	Carrera:
Aarón Lozano Aguilar	1844469	IMTC
Montserrat Granados Salinas	1817165	IMTC
Eunice Carolina Méndez Sosa	1851345	IMTC
Eimie Carolina Pereda Sánchez	1915035	IMTC
Aida Mata Moreno	1734743	IMTC

Semestre: Agosto-Diciembre 2022

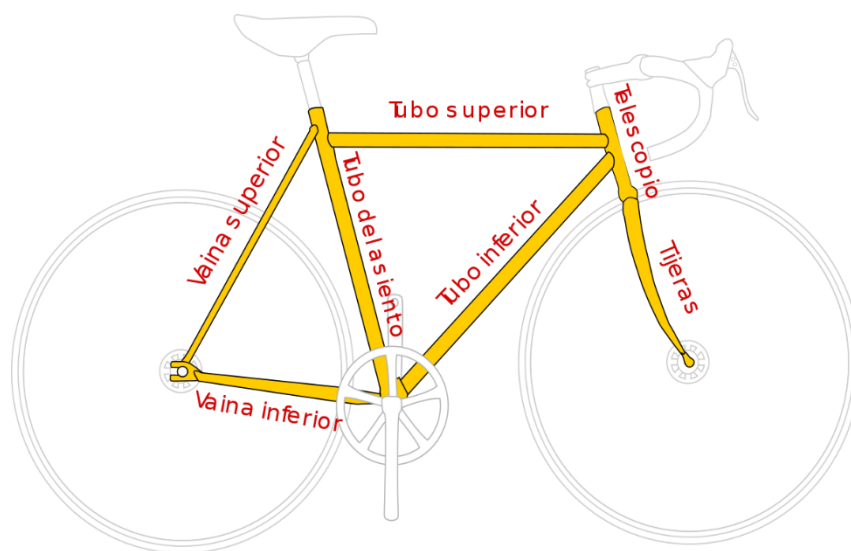
Nombre y definición de la forma geométrica

Conocemos como bicicleta al medio de transporte que tiene dos ruedas, con pedales que permiten transmitir el movimiento a la rueda trasera a través de una cadena, un piñón y un plato. Se trata de un vehículo que se desplaza por la propulsión del propio usuario, quien debe pedalear. A nivel general puede decirse que el marco de una bicicleta integra dos ruedas, que suelen tener el mismo tamaño y están ubicadas en línea; un asiento o sillín; un manubrio o manillar para guiar la dirección; y un sistema de transmisión con pedales.

Geometría del Marco.

La longitud de los tubos, y los ángulos a los que están unidos definen la geometría del cuadro. Los ángulos habituales que se hace referencia en el diseño del cuadro son el ángulo del tubo frontal (de dirección) y el ángulo del tubo del asiento. Estos ángulos se miden generalmente con referencia al horizontal. El rango típico es entre 68° a 75° grados.

En general, las bicicletas con ángulos más relajados (números más bajos) tienden a ser más estables y cómodas. Las bicicletas con ángulos más cerrados o pronunciados, más verticales (números más altos) tienden a ser maniobrable, pero menos cómodo en superficies rugosas. Cuadros con ángulos más relajados tienden a tener distancias entre ejes más largos que los cuadros más verticales, bicicletas con ángulos relajados suelen tener mayor ángulo de horquilla. Todos estos factores contribuyen a las características de conducción.



Estado del arte

Cada día la bicicleta toma más importancia en el mundo como medio de transporte alternativo no motorizado, un medio de transporte que su único objetivo es mejorar la vida de las personas. Holanda es uno de los referentes más grandes en cuestión al uso y cultura civilizada de la bicicleta.

Las modalidades deportivas causan una serie de lesiones, sobre todo si se practica dicha modalidad de forma reiterada. En nuestro caso, la disciplina del ciclismo, se le atribuyen distintos tipos de lesiones, las cuales se producen fundamentalmente desde dos aspectos para tener en cuenta: Los errores en la planificación y programación de la actividad. El gesto deportivo reiterado y basado en alteraciones morfológicas o biomecánicas.

Podemos encontrar personas como el especialista en Medicina del Deporte, José Ramón Gómez Puerto que afirma que las consultas médicas más frecuentes del ciclista suelen ser por cervicodorsalgias y problemas del aparato extensor de la rodilla.

Las formas de prevención pasan por modificar el gesto deportivo y cumplir con las reglas básicas para una posición correcta sobre la bicicleta. Es determinante la medición de la altura perineal, independientemente de la talla, para elegir correctamente la bicicleta. En definitiva, cualquier alteración en el acoplamiento con la bicicleta puede generar, a nivel de los ligamentos y de los apoyos, tensiones y dolores anormales que constituyen posibles fuentes de inflamación.

En el año de 1885 John Starley creó la bicicleta de seguridad la cual tenía todas las características de las bicicletas actuales, porque estaba conformada de dos ruedas de la misma dimensión provistas de tiras de metal que centraban un aro del mismo material además las envolvían un caucho con una cámara de aire, tenía un sistema de engranajes que eran accionados por cadenas y que estaban acopladas a los pedales los cuales eran movidos por los conductores a través de sus pies, presentaba la características de ser más seguras que las anteriores y presentaban una facilidad para subir colinas. Después de este gran avance las bicicletas entraron en su época dorada ya que existe un gran número de fabricantes de estos equipos, así como también más de diez millones de habitantes poseían una bicicleta por lo menos, hasta el año de 1900 cuando se empezaron a fabricar vehículos a bajo costo dando así paso a la evolución automotriz y dejando de lado la industria de la bicicleta.

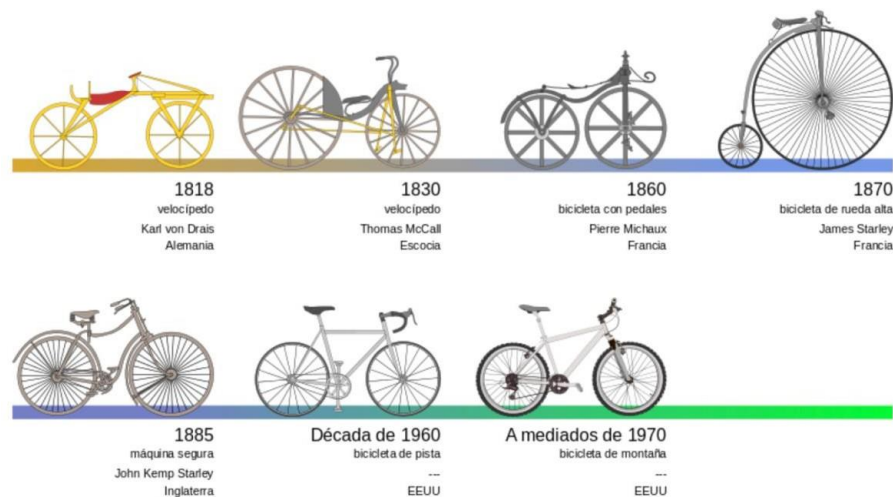


Ilustración 1. Evolución de la bicicleta

Propuesta de diseño de la geometría, alcances y limitaciones

Considerando las dimensiones generales de las bicicletas comunes de 20", la ilustración 2 presenta la forma geométrica del marco de la bicicleta para este proyecto, tomando en cuenta que tiene una forma tetraédrica para la parte trasera de la llanta.

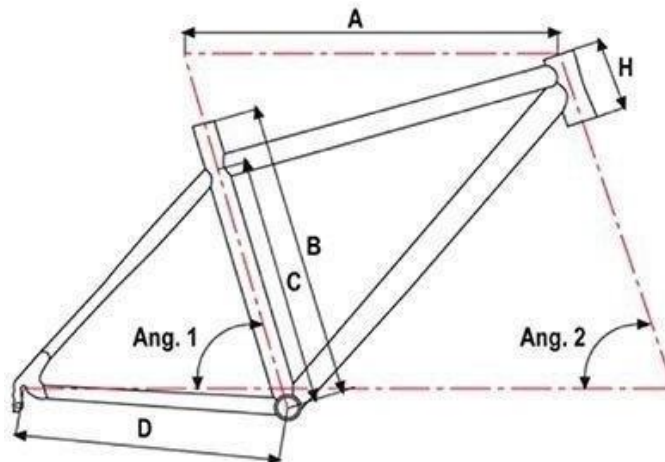


Ilustración 2. Marco Bicicleta

La tubería que se usa para el diseño del cuadro es de perfil circular y las dimensiones se muestran en la ilustración 3, que fueron establecidas de acuerdo a catálogos según CONDESA, que muestran dimensiones normalizadas para tuberías de cuadros de bicicletas.

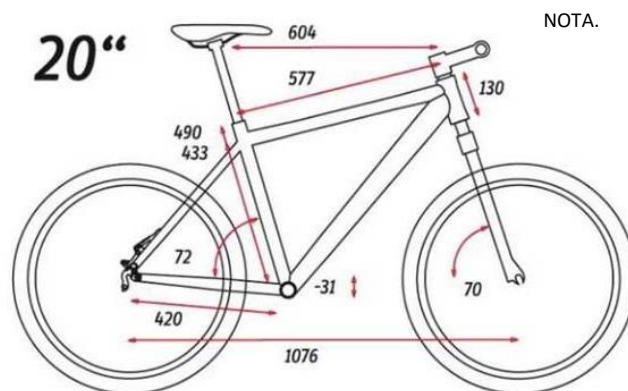


Ilustración 3. Medidas Marco Bicicleta

Los ángulos de inclinación para los tubos de dirección y del sillín, tal como se pueden apreciar en la ilustración 3, ángulos (2) y (1) respectivamente, van establecidos dentro del rango de (72 y 75 grados), que normalmente son los adecuados para todo tipo de bicicleta, ya que la variación de este puede influir en la distribución del peso del conductor como la posición sobre el eje de pedaleo.

Implementación o desarrollo del prototipo

Primero se considerara solo la carga y el apoyo, editando las líneas 80 y 81 del código, al editare estas líneas se tiene que guardar este cambio.

```
80.- F(2,1)=1;  
81.- fixeddofs = 2 * nelx * (nely + 1) + 1:2 * (nelx + 1) * (nely + 1);
```

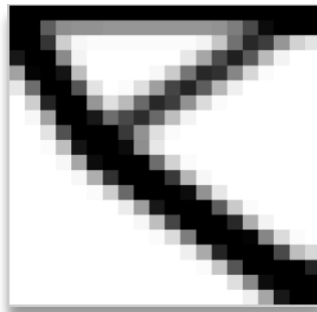
También el tamaño de los elementos finitos se define como una vez por 1 unidad. Estos valores se tienen que cambiar para obtener valores correctos de optimización, si se quieren corregir se puede modificar la línea 41 para mantener la precisión mientras se resuelven las ecuaciones:

```
41.- while ((l2 - l1)/l2 > 1e-
```

4) Después se ejecuta la siguiente línea en Matlab:

```
>> top(20,20,0.33,3.0,1.5)
```

Con esto se indica que el dominio de diseño se discretiza 20 veces en 20 elementos finitos. El resultado al ejecutar la optimización es la figura:



Penalización y filtro de radio.

La sintaxis de la función es la siguiente:

```
>> top(nelx,nely,volfrac,penal,rmin)
```

Donde las variables significan lo siguiente:

- **nelx** es el número de elementos finitos en la dirección horizontal.
- **nely** es el número de elementos finitos en la dirección vertical.
- **volfrac** es la fracción de volumen en el dominio de diseño.
- **penal** es la penalización de las densidades intermedias. Una penalización alta hará la solución en blanco y negro, es decir los elementos finitos estarán llenos o vacíos. Una penalización = 1 significa que no hay penalización de las densidades intermedias.
- **rmin** es un radio de filtro para un filtro que hace que el diseño de malla-independiente.

DEFINICION DE REGIONES VACIAS

El primer resultado de optimización no deja ninguna zona hueca para la rueda delantera. Hay que llamar a los elementos finitos en este pasivo vacío, y definir una matriz con ceros en elementos libres y unos en pasiva. Esto se logra con las siguientes líneas en la codificación en MATLAB, se agregan entre la línea 5 y 6.

```
-->for ely = 1:nely
    for elx =
        1:nelx
        if ((elx)^2+(ely-nely)^2) <
            (0.65*nelx)^2passive(ely,elx)=1;
        else
            passive(ely,elx)=0;
        end
    end
end
d
d
```

`x(find(passive))=0.001;`

El último comando inicia todos los elementos de la zona hueca en el bajo valor de 0.001. También tenemos que actualizar la línea 29 y 40 e insertar una línea adicional entre 43 y 44:

```
29.- [x] = OC (nelx,nely,x,volfrac,dc,passive);
40.- function [xnew] =
OC(nelx,nely,x,volfrac,dc,passive)
43.- xnew (find
(passive)) = 0.001;
```

```
>> TopF2(20,20,0.33,3,1.5)
It.: 1 Obj.: 666.5350 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 2 Obj.: 163.0259 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 3 Obj.: 92.0459 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 4 Obj.: 61.3879 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 5 Obj.: 45.2548 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 6 Obj.: 38.8068 Vol.: 0.330 ch.: 0.199
It.: 7 Obj.: 36.0493 Vol.: 0.330 ch.: 0.145
It.: 8 Obj.: 35.0778 Vol.: 0.330 ch.: 0.094
It.: 9 Obj.: 34.6780 Vol.: 0.330 ch.: 0.092
It.: 10 Obj.: 34.4805 Vol.: 0.330 ch.: 0.067
It.: 11 Obj.: 34.3549 Vol.: 0.330 ch.: 0.046
It.: 12 Obj.: 34.2662 Vol.: 0.330 ch.: 0.044
It.: 13 Obj.: 34.2102 Vol.: 0.330 ch.: 0.038
It.: 14 Obj.: 34.1721 Vol.: 0.330 ch.: 0.031
It.: 15 Obj.: 34.1457 Vol.: 0.330 ch.: 0.025
It.: 16 Obj.: 34.1265 Vol.: 0.330 ch.: 0.020
It.: 17 Obj.: 34.1119 Vol.: 0.330 ch.: 0.016
It.: 18 Obj.: 34.1001 Vol.: 0.330 ch.: 0.012
It.: 19 Obj.: 34.0917 Vol.: 0.330 ch.: 0.010
fz >>
```

Después de realizar estos cambios en el código se ejecuta la siguiente instrucción:

```
>>top(20,20,0.33,3,1.5)
```

Esto nos genera un marco frontal más real a una bicicleta real como se muestra en la ilustración 4.

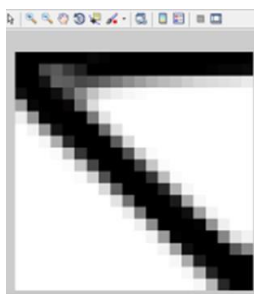


Ilustración 4. Marco bicicleta optimizado

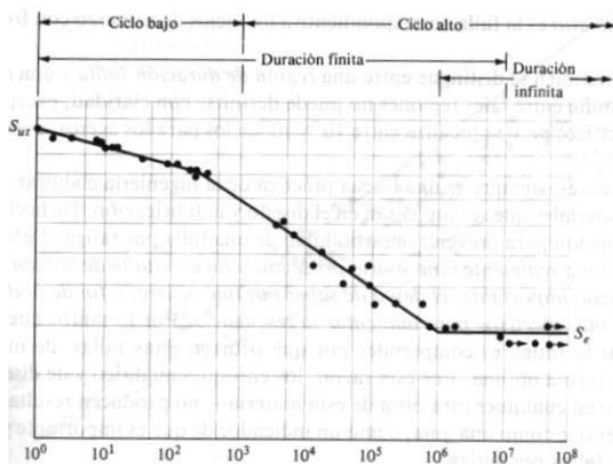
Desempeño Mecánico

Observamos un componente sometido a cargas alternadas o ciclos de carga se debilita a lo largo del tiempo, incluso cuando las cargas están considerablemente por debajo de la tensión de rotura estática σ_u e, incluso, del límite elástico del material. Éste fenómeno es conocido como fatiga. Ejemplos de componentes que sufren fatiga pueden ser la rueda de un ferrocarril, la biela de un motor, los tornillos, alas de avión, y en este caso el cuadro de una bicicleta. Además, es una de las principales causas de fallo en la mayoría de las piezas construidas con materiales férricos.

Cada ciclo de fluctuación de la tensión deteriora un poco el cuadro, como puede ser un ciclo de pedaleo.

5.1 Curva S-N

La curva S-N representa, en un gráfico logarítmico, la tensión frente al número de ciclos de una pieza. Para determinar la curva S-N y la resistencia de los materiales bajo la acción de cargas de fatiga, se someten probetas a fuerzas variables y se cuentan los ciclos de esfuerzo que soporta el material hasta la rotura. El dispositivo para ensayos de fatiga más empleado es la máquina de flexión rotativa de alta velocidad. Ésta somete a la probeta a flexión pura por medio de pesas. Por tanto, para conocerla resistencia a la fatiga de un material es necesario un gran número de ensayos debido a la naturaleza estadística de la fatiga. Se realizan ensayos con distintos niveles de tensión. El primer nivel es un nivel de carga próximo a la resistencia a la tracción y el resto son niveles progresivamente inferiores. Se realizan varias pruebas por nivel y los resultados se grafican en una gráfica doble logarítmica (log-log) obteniéndose el diagrama llamado S-N (Figura 5.1)



En la Figura 5.1 se observa que hay tres rectas que podrían aproximar la nube de puntos experimentales. Estas rectas permiten distinguir entre fatiga a bajo número de ciclos (<103) y fatiga de alto número de ciclos (>103). La recta horizontal define el límite de resistencia a la fatiga del material. Es el límite de carga por debajo del cual el material no fallará por fatiga. En la recta de bajo número de ciclos (<103) se muestra una reducción muy tenue del valor de la tensión para la rotura y el material se comporta de manera muy similar a como lo hace frente a cargas estáticas, pero con una leve reducción de la resistencia (a 103 ciclos aproximadamente un 10% de reducción de la resistencia).

La segunda recta, llamada de fatiga de ciclo alto (103-106 ciclos) muestra una reducción mucho más brusca con la duración, al tiempo que se comprueba que el material se comporta de manera sensiblemente distinta a como lo hace frente a cargas estáticas, hasta llegar al valor del límite de fatiga, en torno a 106 ciclos. Se han analizado muchos datos de pruebas reales provenientes de varias fuentes y se concluye que el límite de fatiga, obtenido en el ensayo de viga rotatoria, puede estar relacionado con la resistencia a tracción. En el caso de aceros, la relación es:

$$S'_e = 0.5 \cdot S_{ut} \quad \text{para} \quad S_{ut} \leq 1400 \text{ MPa}$$

$$S'_e = 700 \text{ MPa} \quad \text{para} \quad S_{ut} > 1400 \text{ MPa}$$

5.2 Factor de acabado superficial (Ka)

La sensibilidad a la rugosidad superficial es mayor cuanto mayor es la resistencia del material.

$$K_a = a \cdot S_{ut}^b$$

Donde a y b

Acabado superficial	Coficiente a (MPa)	Exponente b
Pulido	1	0
Acabado fino (rectificado,...)	1.58	-0.085
Mecanizado sin acabar/estirado en frío	4.51	-0.265
Laminado en caliente	57.7	-0.718
Forjado	272	-0.995

5.3 Factor de tamaño (Kb)

Cuanto mayor sea el volumen de la pieza, sometida a tensiones elevadas, mayor será la probabilidad de encontrar un defecto de tamaño crítico, que provoque el inicio de la grieta de fatiga. Por ello, se debe considerar este factor de tamaño. Los resultados en los casos de flexión y torsión se pueden expresar como:

$$K_b = \left(\frac{d}{7.62} \right)^{-0.1133} \quad \text{para diámetros: } 2.79 \leq d \leq 51 \quad (d \text{ en mm})$$

$$K_b = 1.189 \cdot d^{-0.097} \quad \text{para diámetros: } 52 \leq d \leq 250 \quad (d \text{ en mm})$$

Para el caso de carga axial el valor del factor de tamaño es 1, ya que en este caso el tamaño no influye en el límite de fatiga.

5.4 Factor de confiabilidad (Kc)

Permite de forma analítica diseñar un elemento mecánico sometido a cargas de fatiga de manera que tenga una vida deseada con una determinada confiabilidad. Esto es debido al comportamiento estadístico de los ensayos que se realizan. El comportamiento de la distribución del análisis de resistencias y esfuerzos es de tipo normal. Así, los valores de Kc en función de la confiabilidad se encuentran en la siguiente tabla:

Confiabilidad	Factor de confiabilidad K_c
0.9	0.897
0.95	0.868
0.99	0.814
0.999	0.753
0.9999	0.702
0.99999	0.659

5.5 Factor de temperatura (K_d)

Considera la diferencia de temperatura entre el ensayo realizado y la temperatura de operación. Cuando las temperaturas son bajas, se debe comprobar el fallo frágil, y cuando las temperaturas son altas, se debe comprobar el fallo por fluencia. Esto es debido a la variación del límite elástico y la resistencia a tracción con la temperatura. La variación de la resistencia a fatiga se supone similar a la de la resistencia a tracción. La obtención de este factor resulta difícil. De hecho, es recomendable la realización de pruebas de laboratorio para su obtención. El siguiente criterio es bastante válido, para

$$K_d = 1 \quad \text{para} \quad T \leq 450 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$K_d = 1 - 5.8 \cdot 10^{-3} \cdot (T - 450) \quad \text{para} \quad 450 \text{ } ^\circ\text{C} \leq T \leq 550 \text{ } ^\circ$$

el rango de temperaturas indicado

1.6 Factor de concentración de tensiones (K_e)

Los programas basados en el método de los elementos finitos tienen en cuenta la geometría del modelo y, por tanto, no hace falta corregir este factor y es igual a uno. La forma de evaluar el valor de K_e es, a través de las siguientes expresiones y conceptos, que se van a definir:

- R_f : Factor de reducción de la resistencia en caso de fatiga = límite de fatiga de probetas sin discontinuidades / límite de fatiga de probetas con discontinuidad.
- q : factor de sensibilidad a las ranuras (depende del material).

$$K_e = \frac{1}{R_f}$$
$$q = \frac{R_f - 1}{K_t - 1}$$

El proceso de obtención del factor de concentración de tensiones es el siguiente:

1. Cálculo de K_t por configuración geométrica o mediante tablas.
2. Especificando el material, se obtiene q
3. Por medio de las ecuaciones anteriores, se calcula R_f .
4. Obtención de K_e

1.7 Factor de efectos diversos (K_f)

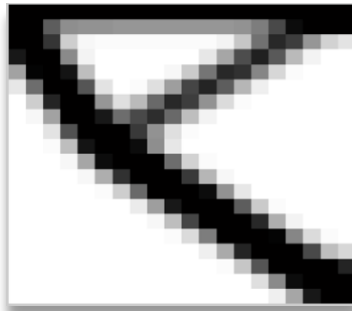
Este factor tiene en cuenta otras características, no analizadas hasta ahora y que pueden afectar. Normalmente es necesaria la realización de experimentos especiales para cuantificarlo. Los más importantes son:

- Los esfuerzos residuales (tensiones que permanecen en el material en ausencia de carga) pueden aumentar el límite de fatiga cuando son compresivos o disminuirlo cuando son tractivos. Hay operaciones como chorreado, martillado, galetado, que mejoran el límite a fatiga en la superficie de la pieza del componente al introducir tensiones residuales de compresión.
- El límite de fatiga de piezas forjadas, laminadas...puede verse afectado por la direccionalidad de la operación que produce que el material se comporte de forma anisótropa. Así, la resistencia a fatiga transversal puede ser un 10-20% inferior.
- Debido a los diferentes valores de los límites de fatiga del núcleo de un elemento con temple superficial y de la capa templada se puede producir, que se sobrepase este valor en la zona de unión del temple al núcleo.

Resultados Numéricos

Primera optimización

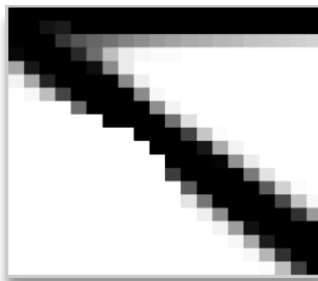
El dominio de diseño se discretiza 20 veces en 20 elementos finitos. Podemos pensar que la magnitud de la fuerza no es realista y que el módulo de Young debe ser



corregido en la línea 89.

Segunda optimización

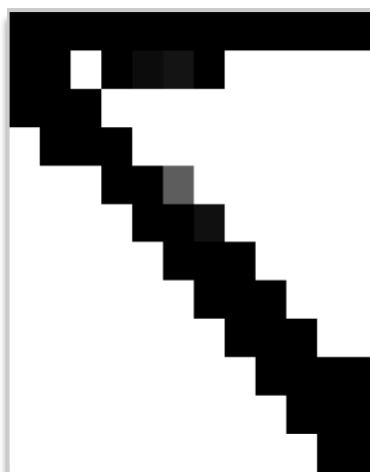
Se genera algo más parecido a la bicicleta, el marco frontal.



Se aplicaron diferentes tipos de mallado para observar su resolución lo más optima posible

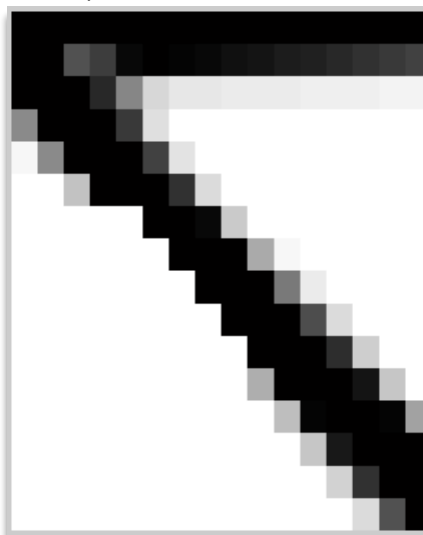
TopP2(12,12,0.33,3.0,0.9)

```
>> TopP2(12,12,0.33,3.0,0.9)
It.: 1 Obj.: 620.0339 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 2 Obj.: 152.0918 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 3 Obj.: 83.7078 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 4 Obj.: 52.2027 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 5 Obj.: 36.8445 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 6 Obj.: 32.4226 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 7 Obj.: 31.0132 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 8 Obj.: 30.3672 Vol.: 0.330 ch.: 0.142
It.: 9 Obj.: 30.1694 Vol.: 0.330 ch.: 0.111
It.: 10 Obj.: 30.0494 Vol.: 0.330 ch.: 0.149
It.: 11 Obj.: 29.9414 Vol.: 0.330 ch.: 0.159
It.: 12 Obj.: 29.8490 Vol.: 0.330 ch.: 0.128
It.: 13 Obj.: 29.7875 Vol.: 0.330 ch.: 0.055
It.: 14 Obj.: 29.7582 Vol.: 0.330 ch.: 0.016
It.: 15 Obj.: 29.7510 Vol.: 0.330 ch.: 0.002
```



TopP2 (16,16,0.33,3.0,1.2)

```
>> TopP2(16,16,0.33,3.0,1.2)
It.: 1 Obj.: 664.6669 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 2 Obj.: 162.1308 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 3 Obj.: 91.0349 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 4 Obj.: 60.0106 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 5 Obj.: 42.8836 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 6 Obj.: 37.0143 Vol.: 0.330 ch.: 0.184
It.: 7 Obj.: 34.9988 Vol.: 0.330 ch.: 0.154
It.: 8 Obj.: 34.1702 Vol.: 0.330 ch.: 0.096
It.: 9 Obj.: 33.8005 Vol.: 0.330 ch.: 0.061
It.: 10 Obj.: 33.6121 Vol.: 0.330 ch.: 0.050
It.: 11 Obj.: 33.5003 Vol.: 0.330 ch.: 0.040
It.: 12 Obj.: 33.4273 Vol.: 0.330 ch.: 0.030
It.: 13 Obj.: 33.3787 Vol.: 0.330 ch.: 0.021
It.: 14 Obj.: 33.3470 Vol.: 0.330 ch.: 0.017
It.: 15 Obj.: 33.3262 Vol.: 0.330 ch.: 0.014
It.: 16 Obj.: 33.3122 Vol.: 0.330 ch.: 0.012
It.: 17 Obj.: 33.3017 Vol.: 0.330 ch.: 0.010
It.: 18 Obj.: 33.2947 Vol.: 0.330 ch.: 0.009
```

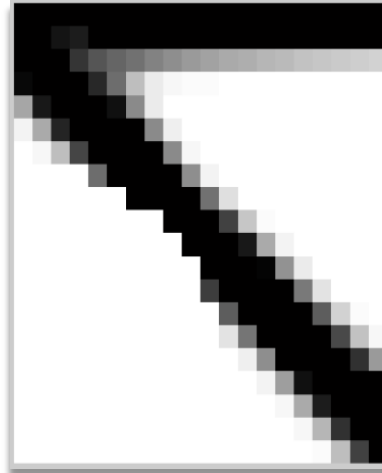


TopP2 (20,20,0.33,3.0,1.5)

```

> TopP2(20,20,0.33,3.0,1.5)
It.: 1 Obj.: 666.5350 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 2 Obj.: 163.0259 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 3 Obj.: 92.0459 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 4 Obj.: 61.3879 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 5 Obj.: 45.2548 Vol.: 0.330 ch.: 0.200
It.: 6 Obj.: 38.8068 Vol.: 0.330 ch.: 0.199
It.: 7 Obj.: 36.0493 Vol.: 0.330 ch.: 0.145
It.: 8 Obj.: 35.0778 Vol.: 0.330 ch.: 0.094
It.: 9 Obj.: 34.6780 Vol.: 0.330 ch.: 0.092
It.: 10 Obj.: 34.4805 Vol.: 0.330 ch.: 0.067
It.: 11 Obj.: 34.3549 Vol.: 0.330 ch.: 0.046
It.: 12 Obj.: 34.2662 Vol.: 0.330 ch.: 0.044
It.: 13 Obj.: 34.2102 Vol.: 0.330 ch.: 0.038
It.: 14 Obj.: 34.1721 Vol.: 0.330 ch.: 0.031
It.: 15 Obj.: 34.1457 Vol.: 0.330 ch.: 0.025
It.: 16 Obj.: 34.1265 Vol.: 0.330 ch.: 0.020
It.: 17 Obj.: 34.1119 Vol.: 0.330 ch.: 0.016
It.: 18 Obj.: 34.1001 Vol.: 0.330 ch.: 0.012
It.: 19 Obj.: 34.0917 Vol.: 0.330 ch.: 0.010
fx >> |

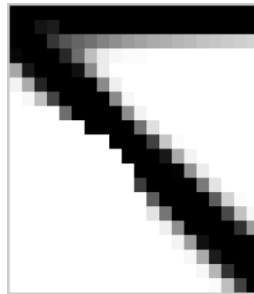
```



Para más resolución se le aplico un filtro de
mallado

TopP2 (20, 20,0.33, 3.0, 1.5)

Con Filtro



Sin Filtro

Conclusiones

Aarón Lozano Aguilar 1844469

En esta práctica se pudo ver el diseño y optimización de la bicicleta mediante el software de Matlab, así como también la gran importancia que ha ido teniendo en nuestro día a día, cómo también su importancia en el deporte y salud se observó cada detalle la pieza de la bicicleta para poder analizarla mejor, así como también sus modelos matemáticos, gracias a todo esto se pudo obtener un mejor análisis y comprensión de la optimización de un diseño como el de la bicicleta

Montserrat Granados Salinas 1817165

En la práctica pudimos observar la realización correcta de una optimización para una pieza y así poder llegar al resultado que deseamos usando el software Matlab donde llevamos a cabo todos los procesos de optimización, algo muy tedioso pero muy interesante que analizamos de una manera completa y vimos cómo se usa al día a día en cosas tan cotidianas que nos rodean y nunca nos habíamos puesto a pensar en ellas de esta manera. Nos ayuda a entender la optimización de un diseño usando el marco de una bicicleta en este caso, es esencial tener en cuenta la lógica que sigue el software que usamos para poder entender nuestras instrucciones y ejecutarlas correctamente

Eunice Carolina Méndez Sosa 1851345

Con esta práctica realizada se pudo comprender la optimización de una bicicleta, pudimos conocer un poco de la historia de la bicicleta, su importancia tanto como medio de transporte hasta como uso con fin deportivo y de salud, se pudo realizar una propuesta de diseño de la geometría sus alcances y limitaciones, así como el desempeño mecánico con diversos factores importantes a calcular como la curva S-N, algunos factores como $K_a, K_b, K_c, K_d, K_e, K_f$. Gracias a esta investigación pudimos obtener una mejor comprensión de lo que es la optimización de un

diseño.

Aida Mata Moreno 1734743

En esta actividad pude ampliar el conocimiento de matlab, una vez que se conoce, podemos ver lo diferentes funciones que este software maneja, ya que es de gran ayuda el que está tenga más funciones

Eimie Carolina Pereda Sanchez 1915035

En esta practica vimos acerca de como fue el diseño, análisis para la optimización de un cuadro geométrico de una bicicleta. Fue algo muy interesante ya que requiere una investigación muy grande para poder saber cual es el alcance, limitaciones de esta. Al final se llego a un resultado favorable que cumple con todo lo requerido que se debía mostrar en la práctica, se llegó a la propuesta querida desde el inicio.

