

MASTER UNIVERSITARIO EN SISTEMAS ESPACIALES

INGENIERÍA GRÁFICA AEROESPACIAL

Rutado eléctrico de un satélite y plano de fabricación

Autor:

Pablo RUIZ ROYO

Versión:

2



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Enero de 2019

Índice

1. Introducción	2
2. Esquema de cableado	3
3. Conectores	4
4. Rutado Geométrico	5
5. Cableado Eléctrico	7
6. <i>Flattening</i> y plano de fabricación	8
7. Conclusión	9

1. Introducción

Este trabajo tiene como objetivo el diseño geométrico y eléctrico del cableado de un modelo de satélite. Este satélite consta de 6 equipos eléctricos emplazados en tres bandejas distintas que deben de conectarse según un esquema determinado. El cableado estará fijado con bridas adaptadas al diámetro del cable, posicionadas a lo largo de la estructura del satélite.

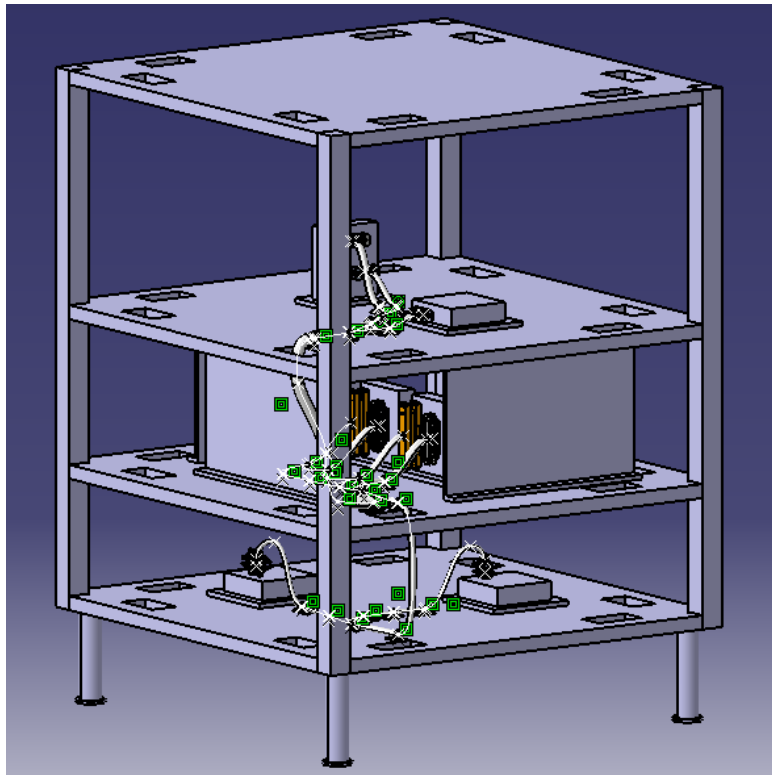


Figura 1: Modelo final con el rutado (**MAQUETA_US2**).

Finalmente se construirá el *flattening* y el plano de fabricación necesario para montar el cableado.

2. Esquema de cableado

Los equipos tienen asignados ciertos conectores para cada salida:

Equipo	Conector	Conectores harness			
		versión 1	versión 2	versión 3	versión 4
Equipment 1	Box1Conn37p	B02	B02	B02	B02
	Box1Conn25p	B01	B01	B01	B01
Equipment 2	Box2Conn37p	P01	P01	P01	P01
	Box2Conn25p	J01	J01	J01	J01
Equipment 3	Box3Conn9p	C01	C01	C01	C01
Equipment 4	Box4Conn15p	RWS-01	H01	M02	M02
	Box4Conn9p	STS-01	R01	M01	M01
Equipment 5	Box5Conn15p	PL01	M01	PL01	R01
Equipment 6	Box6Conn9p	PL02	PL02	STS-01	T01

Figura 2: Tabla de correspondencia entre conectores.

Que habrá que conectarlos adecuadamente. Cada uno de ellos tienen definidos un número de terminaciones, aunque en este trabajo no se les presta atención, ya que únicamente se define la conexión entre conectores. Estas son las conexiones entre conectores para la versión 2:

versión 2				
H01	J01	R01	B02	PL02
B01	P01	P01	H01	B01
P01	B02	B01	M01	P01
B02			J01	
B01	P01	C01	M01	
H01	H01	B01	B02	
R01	J01	P01	P01	
C01	R01			
PL02	M01			
	C01			
	PL02			

Figura 3: Conexión de señales eléctricas del sistema (versión 2)

Y como resultando se obtiene el siguiente esquema del cableado:

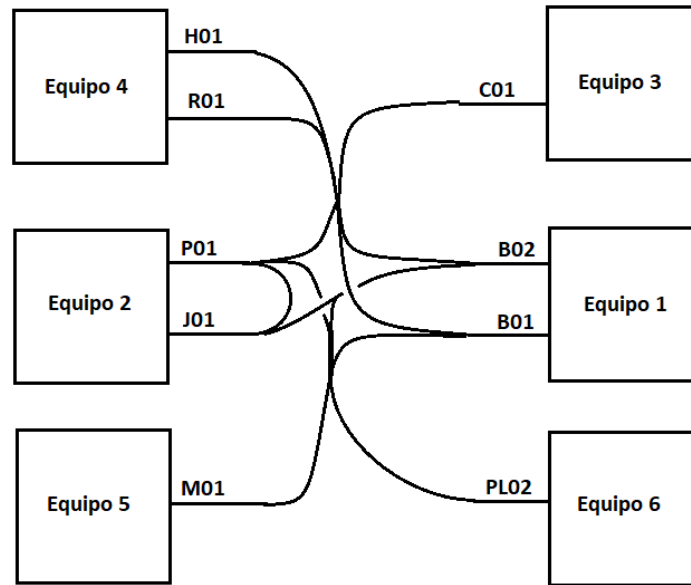


Figura 4: Esquema del cableado.

3. Conectores

Los conectores han sido definidos con el módulo *Electrical Assembly Design* de CATIA. Esto caracteriza un *product* dentro de CATIA por medio de ciertas herramientas (*Connector-Connector Point* y *Bundle Connection Point*) para que a continuación se pueda conectar con otro conector definido para poder conectarse.

En esta versión existen estos nueve conectores, que han sido definidos para conectarse con los conectores de la figura 2, están dentro de la carpeta Conectores_Mazo_v2”.

Estos conectores han sido incorporados a la maqueta del satélite (*MAQUETA_US2.CATProduct*), dentro del **EQUIPM_CASE_A Product**, y conectados a sus respectivos conectores.

4. Rutado Geométrico

A continuación se ha procedido a la creación de un *Geometrical Bundle* dentro del módulo *Electrical Harness Assembly* de CATIA. En realidad se ha cogido el **EQUIPM_CASE_A Product** que incluía todos los equipos y conectores, y se ha convertido en *Geometrical Bundle*.

Para empezar a cablear el modelo, dentro del *Geometrical Bundle* definido se crea un *MultiBranchable Document*, elemento que agrupa múltiples segmentos de cables eléctricos entre conectores.

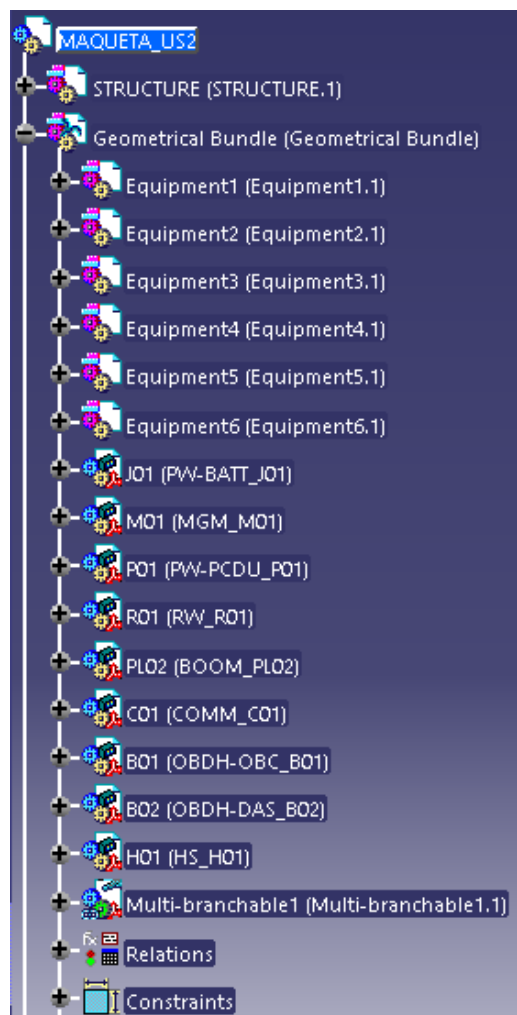


Figura 5: Árbol del MAQUETA_US2 Product.

Antes de empezar a cablear se necesitan incorporar sujeciones en la estructura. Estas sujeciones son bridas que se pueden adaptar al diámetro del cable. Ya pensando en el diseño del cableado, se colocan las bridas para facilitar la definición de las ramas eléctricas.

Finalmente se procede a la definición del *MultiBranchable* y sus ramas, que pasarán por las bridas colocadas.

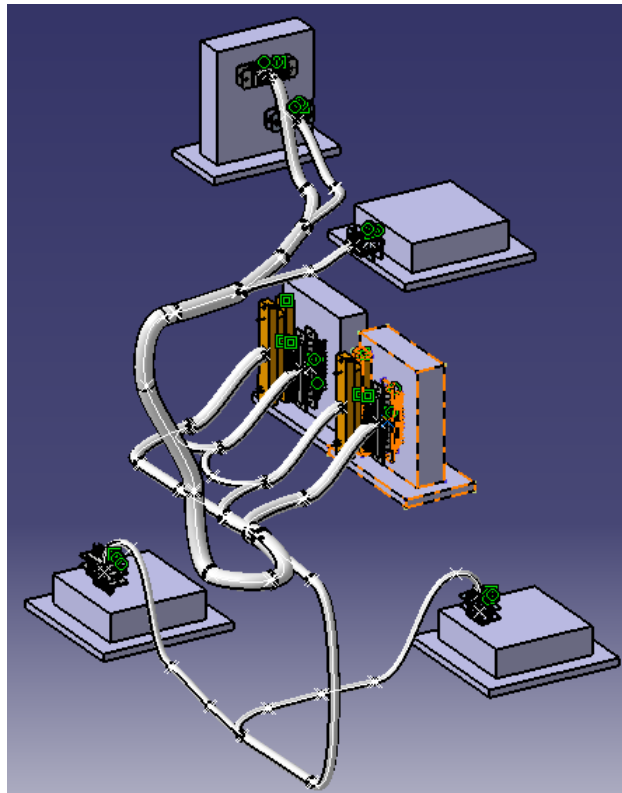


Figura 6: Cableado del modelo.

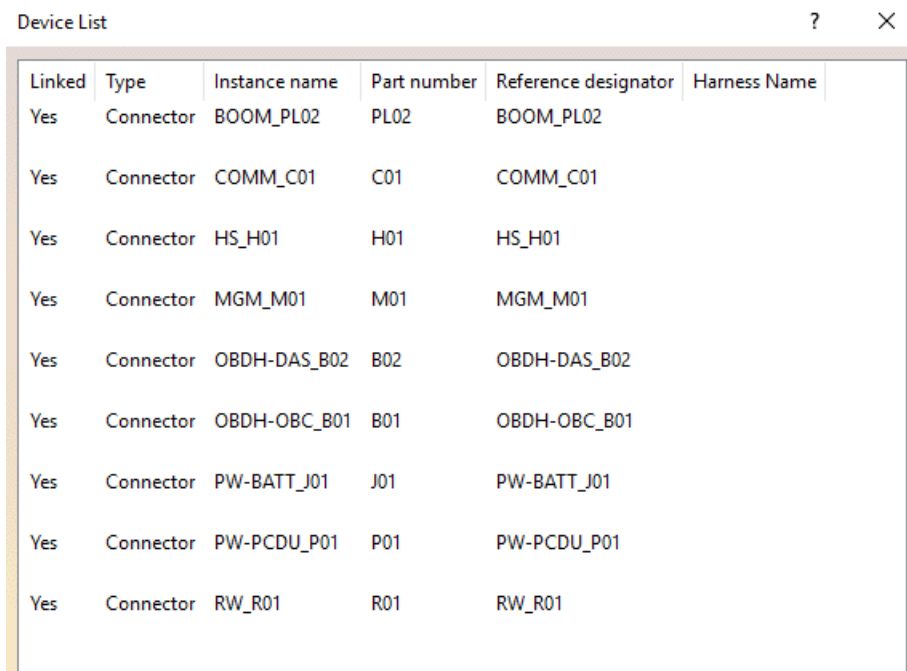
Cabe comentar que se ha buscado la solución que más sujeción proporcionaba, siempre dentro de los límites de curvatura de los cables. En un principio se había pensado en disponer de dos cables que conectasen las bandejas intermedia y superior para aliviar la carga de los cables, pero al ver que se cumplían los requisitos de curvatura se optó por un único puente entre la bandeja superior e inferior.

5. Cableado Eléctrico

Aparte del cableado geométrico, que reserva espacio físico necesario dentro del sistema, hace falta poder identificar las distintas conexiones y señales eléctricas que soporta cada segmento. Esto se hace con ayuda del módulo *Electrical Wire Routing* de CATIA y de los *Electrical Bundle*.

Para ello se dispone de un archivo *xml* que contiene toda la información referente a las conexiones eléctricas (puntos de conexión, nomenclatura, diámetro del cable, curvatura máxima...). Este archivo debe poder ser leído por CATIA.

Para poder usar este archivo, se crea el *Electrical Bundle* en el mismo nivel que el *Geometrical Bundle*, asociándolo a este. CATIA automáticamente identificará los conectores, con ayuda del archivo XML. Es posible que CATIA no reconozca adecuadamente los elementos, para lo que hay que linkar los elementos o corregir los fallos.



Linked	Type	Instance name	Part number	Reference designator	Harness Name
Yes	Connector	BOOM_PL02	PL02	BOOM_PL02	
Yes	Connector	COMM_C01	C01	COMM_C01	
Yes	Connector	HS_H01	H01	HS_H01	
Yes	Connector	MGM_M01	M01	MGM_M01	
Yes	Connector	OBDH-DAS_B02	B02	OBDH-DAS_B02	
Yes	Connector	OBDH-OBC_B01	B01	OBDH-OBC_B01	
Yes	Connector	PW-BATT_J01	J01	PW-BATT_J01	
Yes	Connector	PW-PCDU_P01	P01	PW-PCDU_P01	
Yes	Connector	RW_R01	R01	RW_R01	

Figura 7: Conectores identificados con el archivo XML.

A continuación CATIA podrá hacer el rutado eléctrico automático, también con ayuda del archivo XML. En este punto toda la información sobre

el rutado se habrá importado, en concreto, los diámetros. Podría haber hecho falta modificar el rutado geométrico en este punto para cumplir con las condiciones de curvatura, pero no ha sido necesario.

Name	Type	Identifier	External dia...	Bend Radius	Routed	Extremities
C27;1	Wire	C27;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C52;1	Wire	C52;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C21;1	Wire	C21;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C35;1	Wire	C35;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C49;1	Wire	C49;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C18;1	Wire	C18;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C43;1	Wire	C43;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C5;1	Wire	C5;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C12;1	Wire	C12;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C57;1	Wire	C57;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C26;1	Wire	C26;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C51;1	Wire	C51;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C20;1	Wire	C20;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C34;1	Wire	C34;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C48;1	Wire	C48;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C17;1	Wire	C17;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C42;1	Wire	C42;1	0,00155	0,0155	Yes	Found
C4;1	Wire	C4;1	0,00155	0,0155	Yes	Found

Figura 8: Lista de cables identificados con el archivo XML.

6. *Flattening* y plano de fabricación

El *Flattening* consiste en representar todo el rutado en un plano para posteriormente hacer el plano de fabricación de éste. Se ha intentado representar los giros tal y como están en el modelo, representando por tanto su curvatura.

Para ello se hace uso del módulo *Electrical Harness Flattening* en un nuevo *product*, denominado **Flattening.CATProduct** en la carpeta "Flattening". Con esto se puede importar el *Geometrical Bundle* y modificar con las herramientas disponibles el cableado para adaptarlo al plano activo.

Una vez tenemos el *flattening* hecho, se puede crear el plano de fabricación (*FlatteningDrawing.CATDrawing*), añadiendo las marcas necesarias para identificar los elementos.

En el plano de fabricación se pueden distinguir todas las bridas y conectores, así como los distintos diámetros.

Por último comentar que la brida número 22 es la que está en el *shear panel* y que sostiene el cable que conecta la bandeja superior y la intermedia, y las bridas 11 y 18 soportan el cable que conecta las bandejas intermedia e inferior.

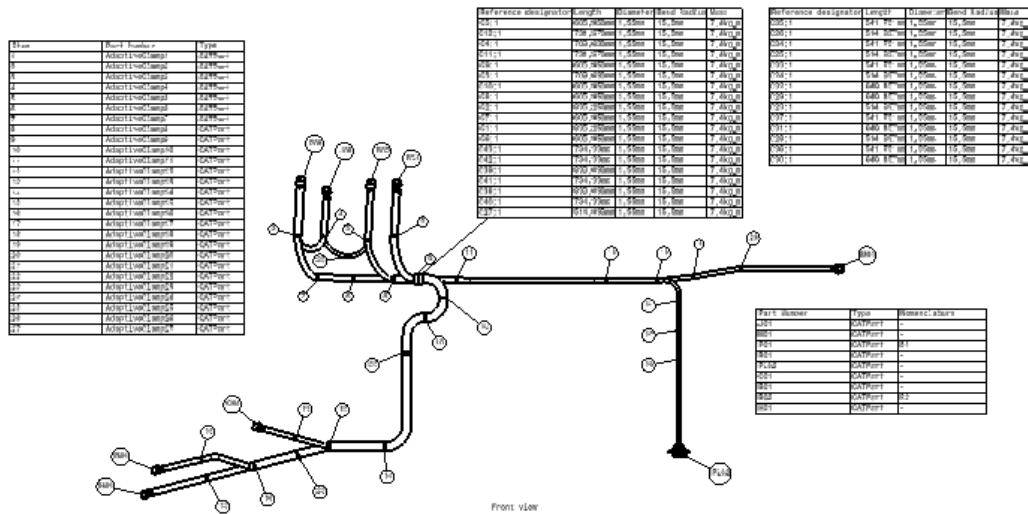


Figura 9: Plano de fabricación.

7. Conclusión

El rutado eléctricos de sistemas conlleva una dificultad característica debido a las limitaciones de los mazos de cables y su sujeción.

En el caso de satélites es aún más crítico, debido a la limitación de espacio y de peso, y la importancia del subsistema de potencia, pues sin éste, el satélite está muerto. También cobra importancia la fijación del cableado, pues un cable poco sujeto puede tener efectos catastróficos durante el lanzamiento debido a las cargas a las que está sujeto el sistema.

Otro aspecto de los rutados es que no existe un único diseño válido que cumpla los requisitos. Sin embargo, sí que existe un diseño óptimo que reduce espacio usado, masa, y en definitiva, coste.