

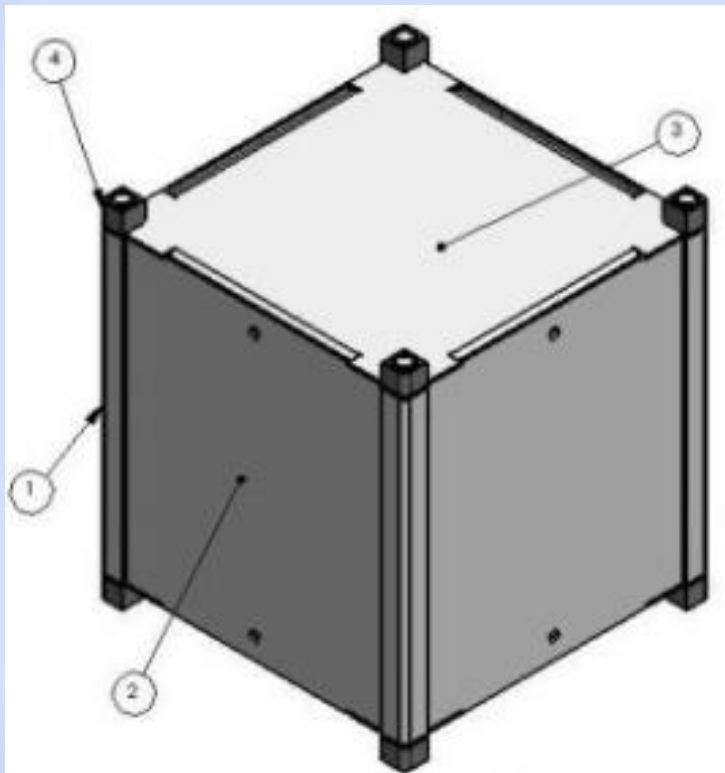


**El papel de la energía solar en
el control térmico del
Nanosatélite
“CHASQUI I”**

Por: Rolando Adriano Peña



DESCRIPCION DEL PROYECTO “CHASQUI”

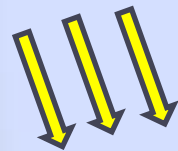
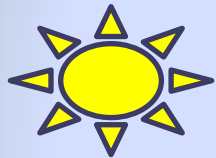


El proyecto “Chasqui” nace con el propósito de desarrollar tecnología satelital en el Perú, busca realizar diferentes satélites empezando desde los educativos hasta llegar a los comerciales. como primer paso en esta carrera la UNI está desarrollado el nano-satélite educativo “Chasqui I” enmarcado en el estándar CUBE-SAT.

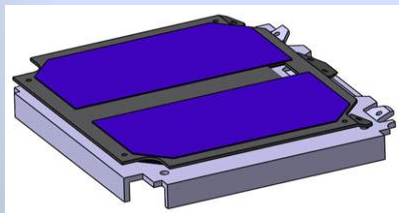
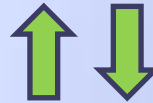


SISTEMA DE POTENCIA Y CONTROL TERMICO

Genera y administra la energía para el satélite.

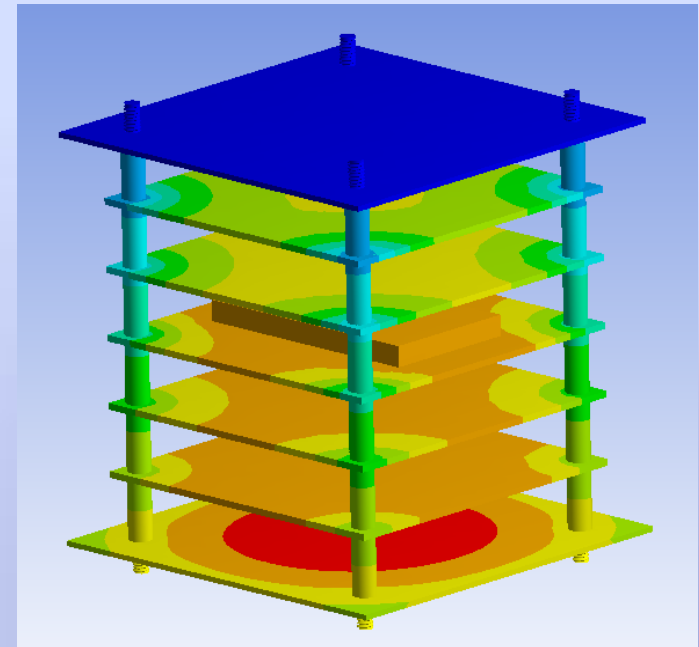
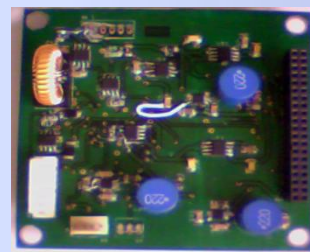


energía solar



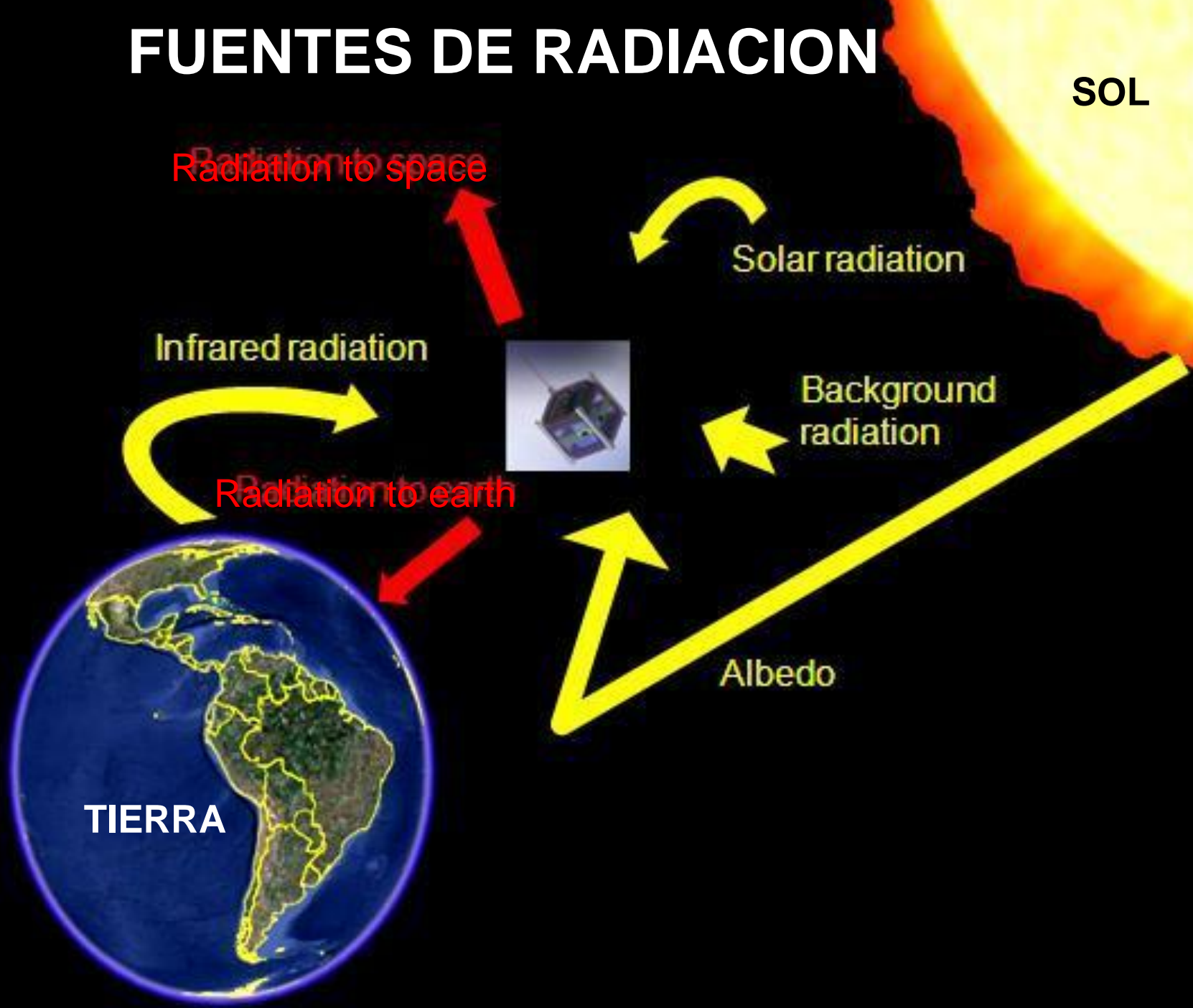
celdas solares

energía eléctrica



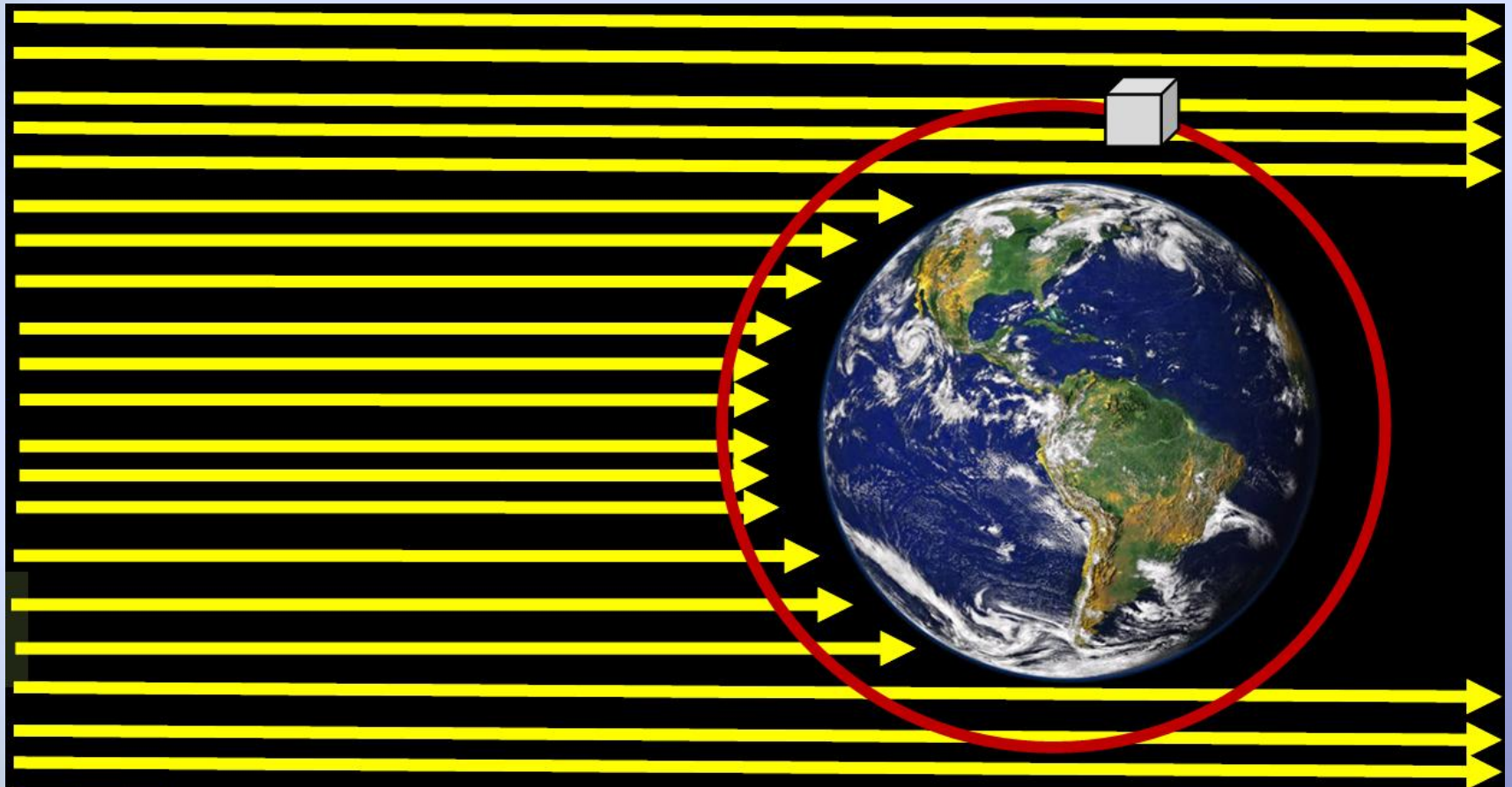
Asegura que los rangos de temperatura sobre el satélite estén dentro del permitido por los componentes para su buen funcionamiento.

FUENTES DE RADIACION



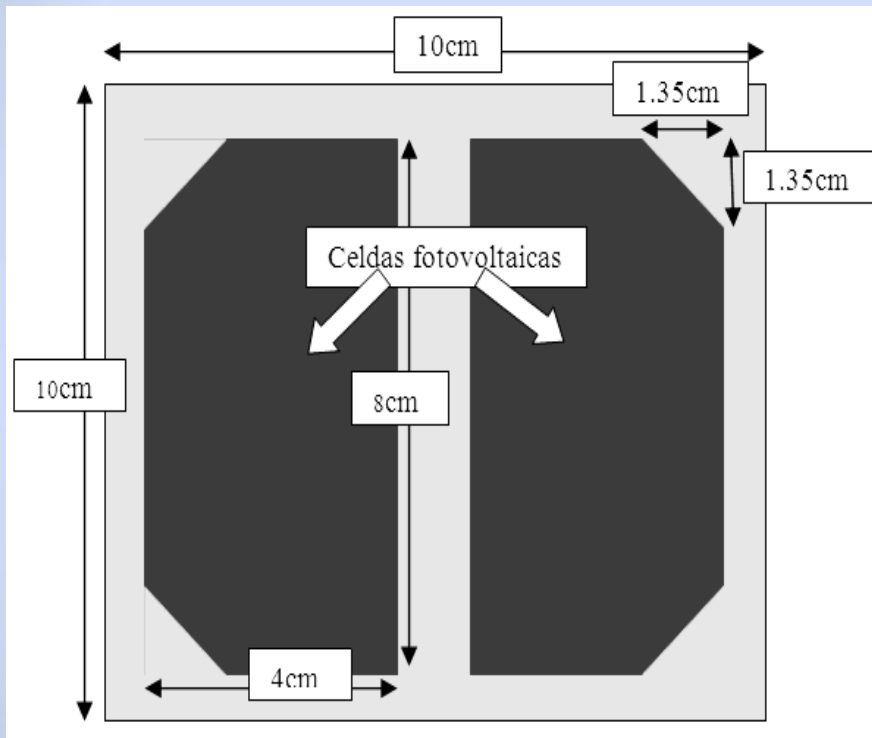


ORBITA SATELITAL





ANALISIS TERMICO EN ESTADO ESTACIONARIO



Material	Porcentaje
Aluminio (Al)	39.6%
celda solar (SC)	60.4%

	Al 6061-T6	Celdas solares
Emisividad térmica	0.08	0.85
Absortividad solar	0.379	0.91

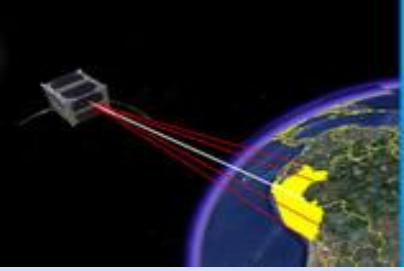
$$T_{sol} = 287,23$$

$$T_{sombra} = 166,27$$



DISPOSITIVOS CRITICOS

Modulo	Description	Comment	temperatura de operación	
SICOM	Crystal Oscillator	14.7456MHz_16pF	-10	70
SDCA	sensores solares	S6560	-20	85
SDCA	GPS Micro-mini		-20	85
SDCA	LED 1.6MM SMD	SMF-2432GC-TR	-25	75
SDCA	sensores	HMC5843	-30	85
SIMA	cámara	C328R	-10	70
CCMI	Cristal	XC1371-ND	-10	60
CCMI	Cristal		-10	60
CCMI	Bateria + Socket	728-1040-1-ND	-20	60



ANALISIS TERMICO EN ESTADO ESTACIONARIO

Identidad de kirchhoff $\alpha_{\lambda} = \varepsilon_{\lambda}$

$$\varepsilon_S = \alpha_S = 0.6997$$

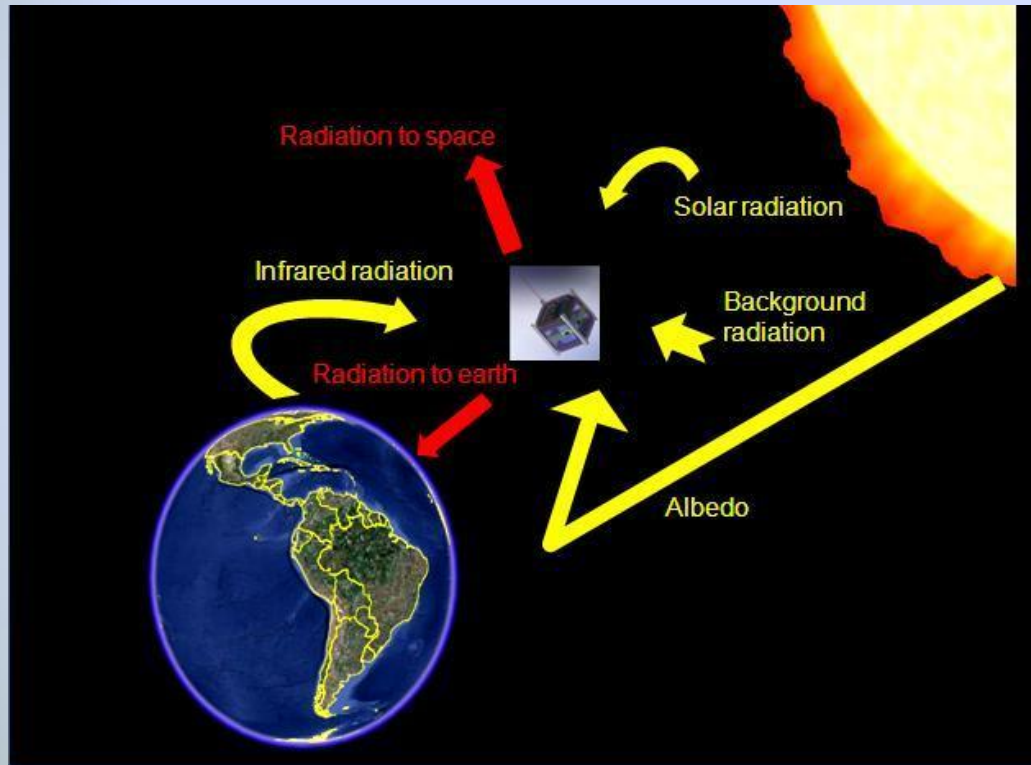
$$\varepsilon_{IR} = \alpha_{IR} = 0.5451$$

Balance térmico en estado estacionario $\sum \dot{q}_{entran} = \sum \dot{q}_{salen}$

$$\dot{q}_{S \rightarrow SAT} + \dot{q}_{A \rightarrow SAT} + \dot{q}_{T \rightarrow SAT} + \dot{q}_{E \rightarrow SAT} = \dot{q}_{SAT \rightarrow T} + \dot{q}_{SAT \rightarrow E}$$



ANALISIS TERMICO EN ESTADO ESTACIONARIO



- $q_{S \rightarrow SAT} = \alpha_S A_p I_S$
- $q_{A \rightarrow SAT} = \alpha_S A_p \cdot r I_S$
- $q_{T \rightarrow SAT} = \alpha_{IR} A_p I_T$
- $q_{E \rightarrow SAT} = \alpha_{IR} 5 A_p \sigma \cdot T_E^4$
- $q_{SAT \rightarrow T} = \alpha_{IR} A_p \sigma \cdot T_{SAT}^4$
- $q_{SAT \rightarrow E} = \alpha_{IR} 5 A_p \sigma \cdot T_{SAT}^4$



ANALISIS TERMICO EN ESTADO ESTACIONARIO



$$I_S = 1378 \left(\frac{W}{m^2} \right)$$

$$T_E = 3 \text{ (K)}$$

$$I_T = 260 \left(\frac{W}{m^2} \right)$$

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \left(\frac{W}{m^2 K^4} \right)$$

$$r = 0.34$$

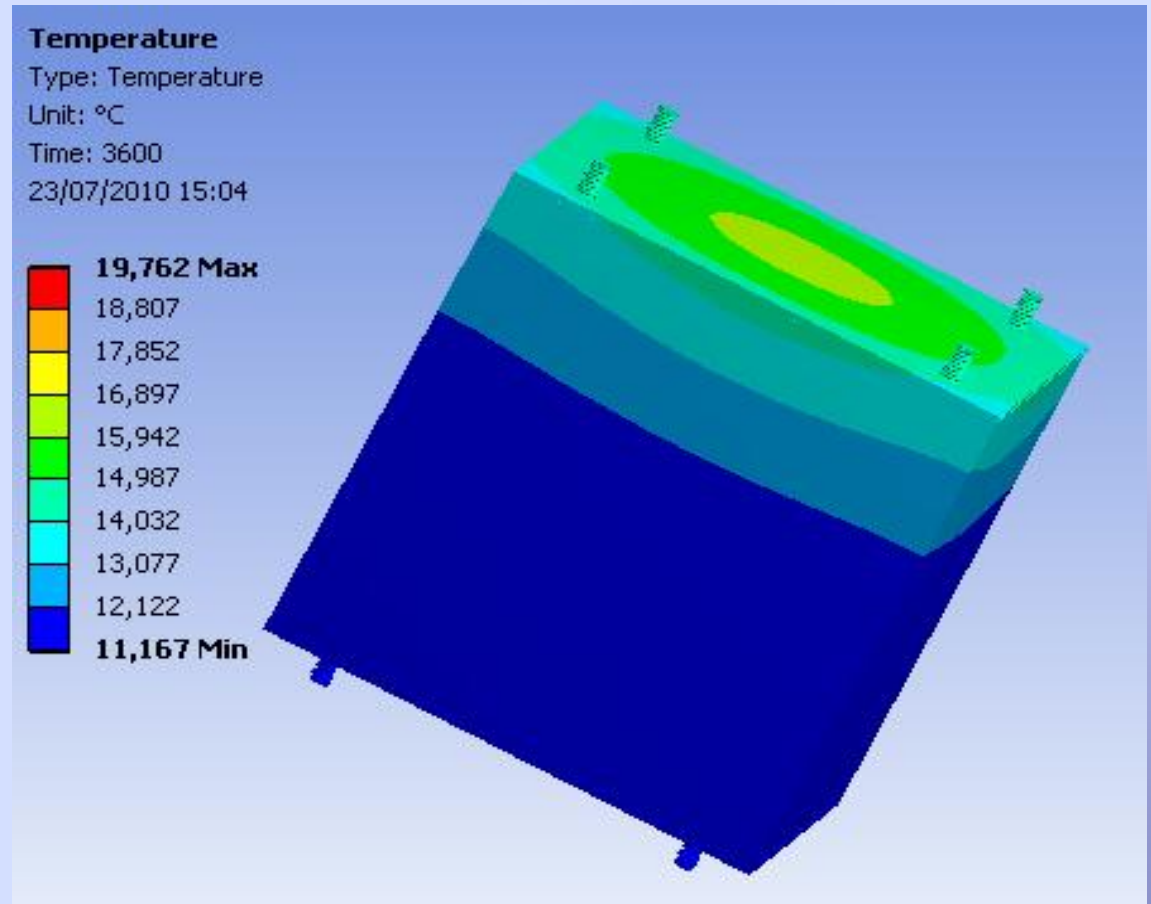
Análisis de la mejor superficie selectiva para el “Chasqui 1”

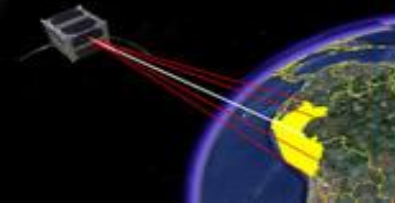
	para el aluminio		para una cara del chasqui		T(fase sol)	T(fase eclipse)
	A_s	E^B	α_s	ϵ^b		
Aluminio						
Pulido	0,09	0,03	0,59	0,53	287,23	166,27
Anodinado	0,14	0,84	0,61	0,85	261,27	166,27
Recubierto de cuarzo	0,11	0,37	0,59	0,66	273,76	166,27
Hoja	0,15	0,05	0,61	0,53	289,37	166,27
Pinturas						
Negro(Parsons)	0,98	0,98	0,94	0,9	283,21	166,27
Blanco acrílico	0,26	0,9	0,65	0,87	263,48	166,27
Blanco oxido de cinc	0,16	0,93	0,61	0,88	259,39	166,27
Sulfuro negro	0,92	0,1	0,91	0,55	314,19	166,27
Oxido de cobalto negro	0,93	0,3	0,92	0,63	305,32	166,27
Oxido de niquel negro	0,92	0,08	0,91	0,55	314,19	166,27
11 Cromo negro	0,87	0,09	0,89	0,55	312,59	166,27



ANALISIS TERMICO EN ESTADO TRANSITORIO

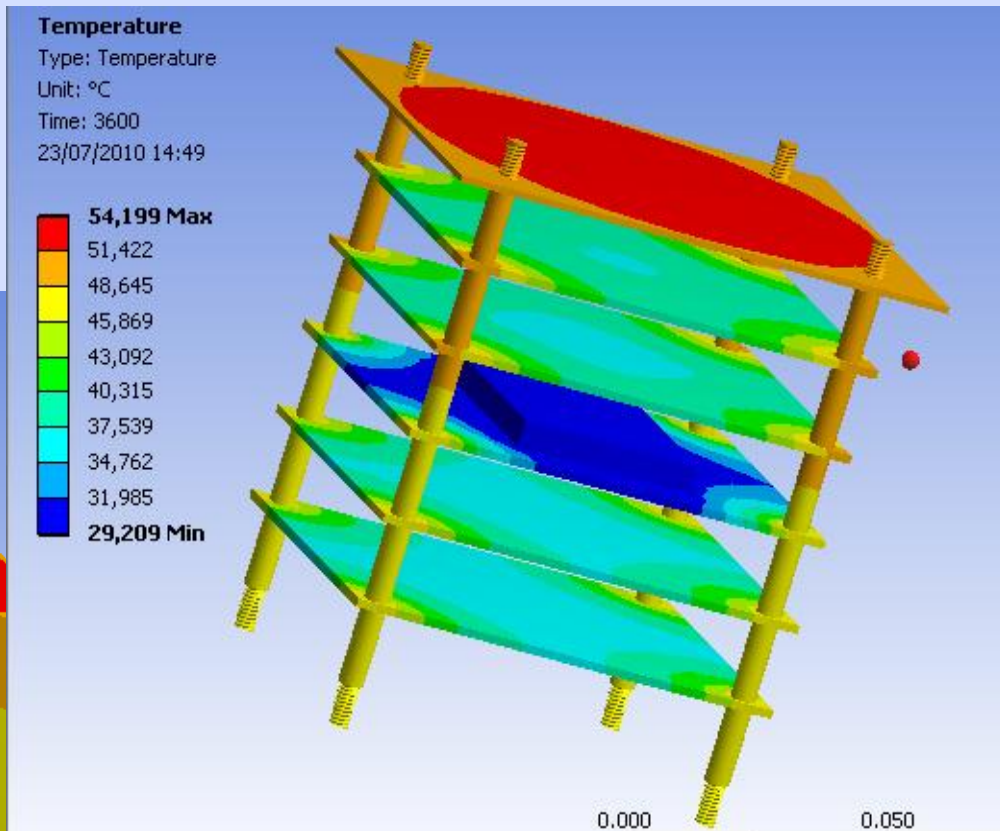
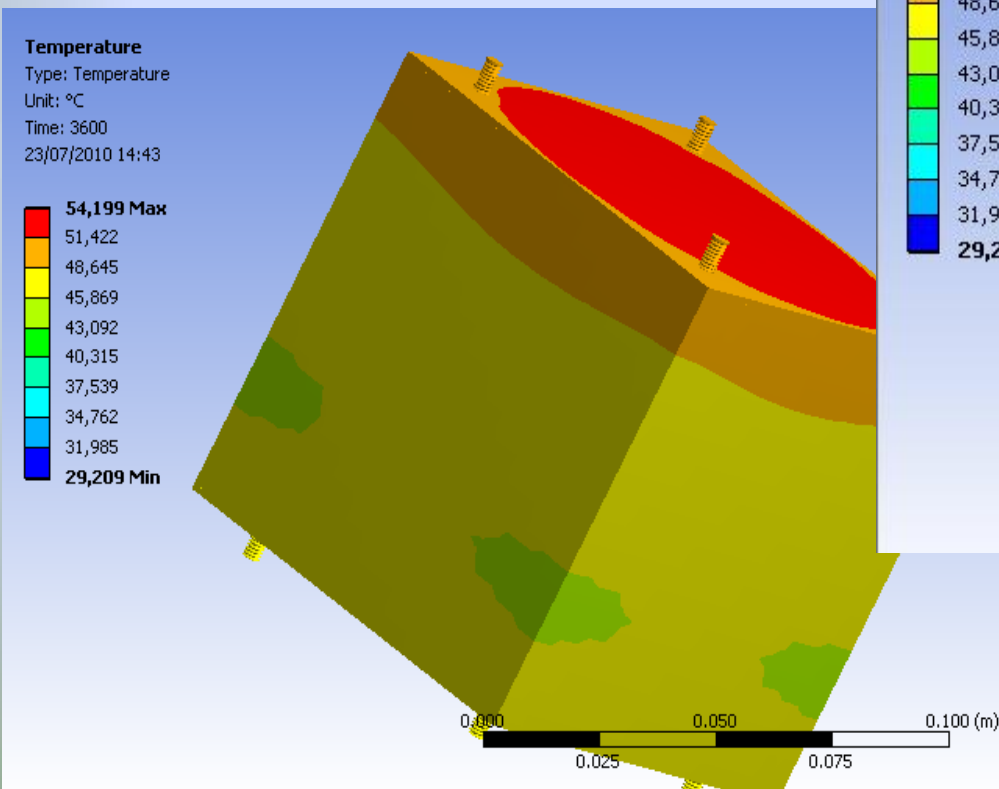
Temperatura superficial del satélite sin ninguna clase de control térmico





ANALISIS TERMICO EN ESTADO TRANSITORIO

temperaturas en la superficie del satélite con recubrimiento selectivo




temperaturas en el interior del satélite con recubrimiento selectivo



CONCLUSIONES

1. Se ha mostrado que la energía solar térmica es una alternativa viable para el control térmico de nano-satélites.
2. La temperatura del satélite se elevó con el recubrimiento selectivo aproximadamente 35°C .
3. El recubrimiento selectivo demostró ser la mejor alternativa para recubrir al satélite con el fin de capturar mayor energía térmica.

A person is sitting on a stone path in the foreground, looking towards the camera. The path leads into a valley filled with ancient stone ruins, likely Machu Picchu. In the background, a large, dark mountain peak rises against a sky with scattered white clouds. The overall scene is a mix of natural beauty and historical significance.

¡DIOS! Gracias por la naturaleza y por los
hombres que la saben preservar