

Small Thrust Micro Hybrid Rocket Motor: Me_H_10_M_01 (NOx/paraffin). Authors: N&A Belokurov. Argentina, S.C. de Bariloche. (Russian version)

Ниже прилагаются чертежи перезаряжаемого микро ГРД на топливной паре: парафин/NOx (nitrous oxide/N₂O). Баком для окислителя является коммерческая 8 гр. капсула. Шашка твёрдого топлива может быть изготовлена самостоятельно с использованием технологии литья. Эта модель двигателя была разработана в 2003 году и испытывалась в разных



протяжении последних 7 лет (более 500 тестов). Основным элементом, отличающим этот ракетный двигатель от своих коммерческих аналогов является миниатюрный перезаряжаемый пироклапан, также стартовую шашку. Кроме того, в данной модели предусмотрено использование парафиновой шашки. По своим механическим свойствам, п. шашка не может быть использована (без дополнительного жёсткого каркаса-стакана) в обычной схеме подобного ГРД, поскольку в ней шашка (полимерная) служит звеном размерной цепочки, обеспечивающей герметичность прекамеры при

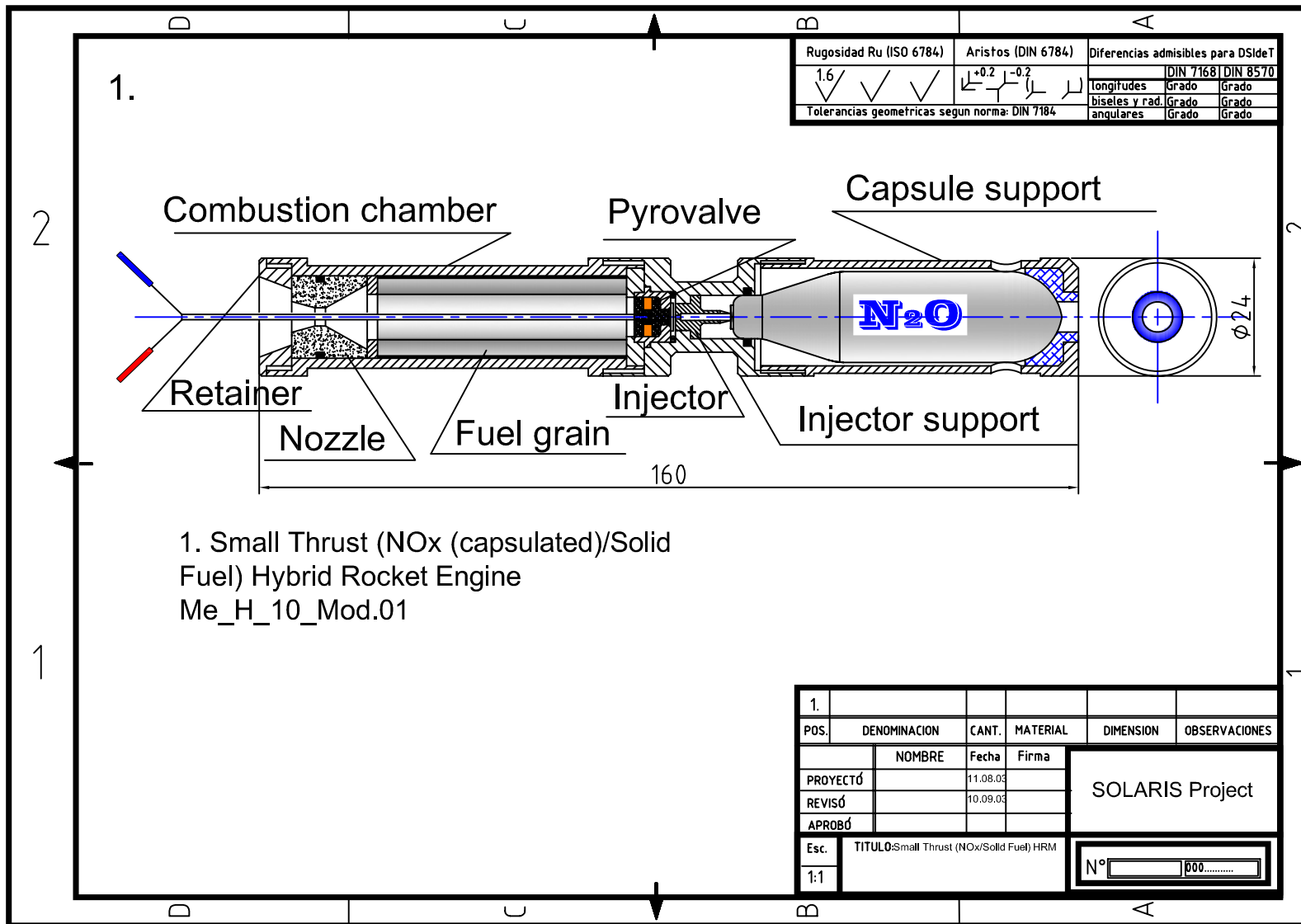
открытии мембраны капсулы-бака с окислителем, находящимся под давлением ок. 40 Атм. Для этого в конструкции камеры сгорания предусмотрена жёсткая диафрагма, обеспечивающая замыкание герметичной прекамеры совместно с пироклапаном. Таким образом, на данном двигателе можно проводить отдельно стендовые испытания как системы впрыска, так и всего двигателя с различными типами топлив. В том числе мягких, или находящихся в конденсированном состоянии (гелевых). Кроме того, достаточная тяговооружённость такого микро ГРД (It ок. 20-22 N*s) и относительно небольшой собственный вес (110 - 120 г), позволяют использовать его на ракетах с массой до 0.5 кг, достигая высот ок. 100 м. Добавлю, что работа как самого гибридного двигателя, так и полёт



ракеты очень сильно отличаются от привычных тяги. Основным материалом конструкции Me_H_10_01 является магниевый пруток. Для изготовления структуры двигателя опытному токарю требуется часов работы. Пенетратор совмещённый с форсункой

лучше изготовить из стали. Будет дольше и надёжнее служить. Отверстие форсунки-инжектора проходится сверлом 0.8 мм. Желательно иметь другой инжектор, с диаметром,

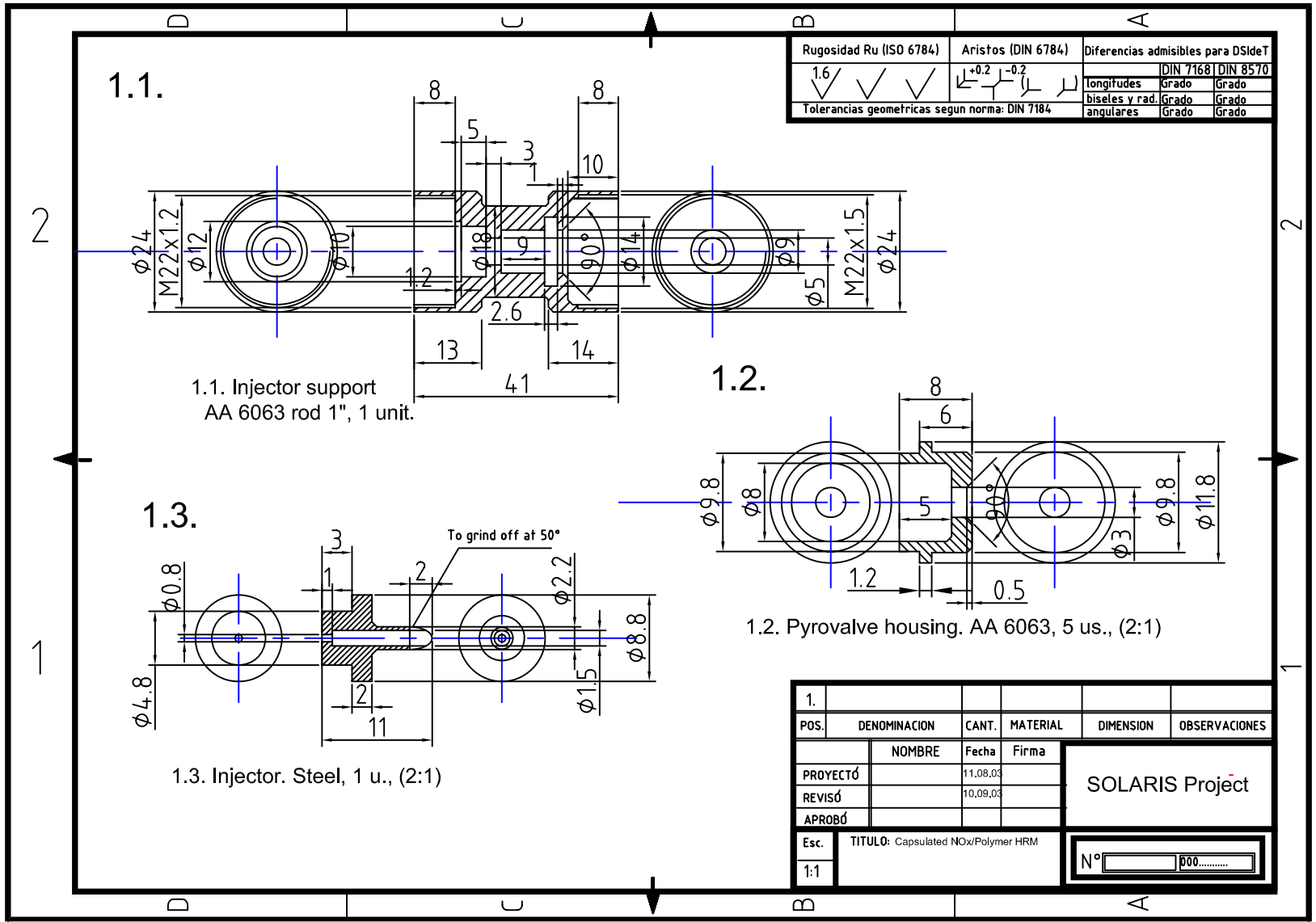
скажем 0.5 мм для исследования медленного горения. Кроме того - данный режим (6-8 с) позволяет использовать микро ГРД в авиамоделях или ракетопланах. Обычное время работы микро ГРД с форсункой 0.8мм - 1.3 с. Подпятник капсулы изготавливается из тефлона, но можно использовать и нейлон или капрон из доступных материалов. Сопло изготавливается из графита высокой плотности. Однако стальное или медное сопло также возможно. Чуть вырастет масса, не более того. Профиль сопла - классический конусный, с цилиндрической критической частью. Массивное тело хорошо диссипирует тепло в случае металлической конструкции. Диаметр критики лучше не менять. Можно поэкспериментировать с диаметром канала в случае парафина. Но в качестве основы лучше принять указанный на чертеже шашки. Она, кстати, может изготавливаться и из полимера. Особых изменений при этом вносить не нужно. В схеме используются стандартные о-ринги. При необходимости возможно добавить номер по каталогу Parker. В качестве смазки о-рингов и резьбы камеры используется твёрдая вакуумная смазка Dow-Corning. Ею же смазывается шейка и донышко капсулы перед установкой в контейнер. Резьбу контейнера капсулы лучше смазывать силиконовой жидкой смазкой (масло для швейных машин или оружейное). Такая смазка облегчает вскрытие мембраны, которое производится мускульным усилием рук оператора (поворот контейнера по часовой стрелки до упора по резьбе). Чрезвычайно важным является строгое следование рецептуре пиросостава и дизайну пироклапана. В данных чертежах описание пироклапана не приводится. Возможны дополнительные персональные консультации по факту изготовления структуры двигателя. Напомню, что несмотря на миниатюрные размеры двигатель является источником повышенной опасности. Поэтому его эксплуатация может быть рекомендована только персонам с достаточным знанием основ техники безопасности при испытаниях. Обязательным является использование защитных очков и перчаток при операциях вскрытия камеры и установке двигателя на стенд или в отсек ракеты.



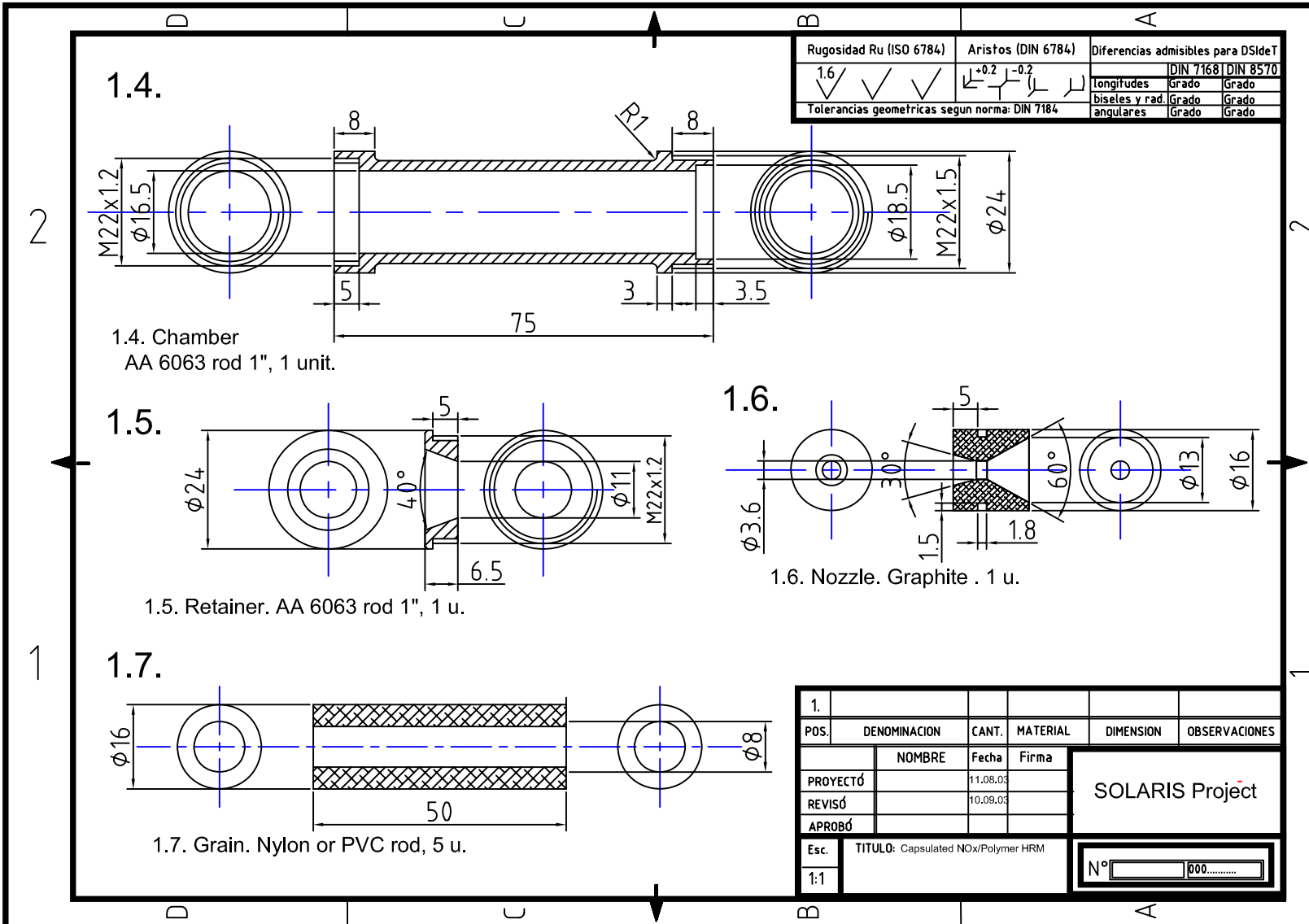
Rugosidad Ru (ISO 6784)	Aristos (DIN 6784)	Diferencias admisibles para DSlideT		
1.6	+0.2 -0.2	DIN 7168	DIN 8570	
Tolerancias geométricas según norma: DIN 7184		longitudes	Grado	Grado
		bisels y rad.	Grado	Grado
		angulares	Grado	Grado

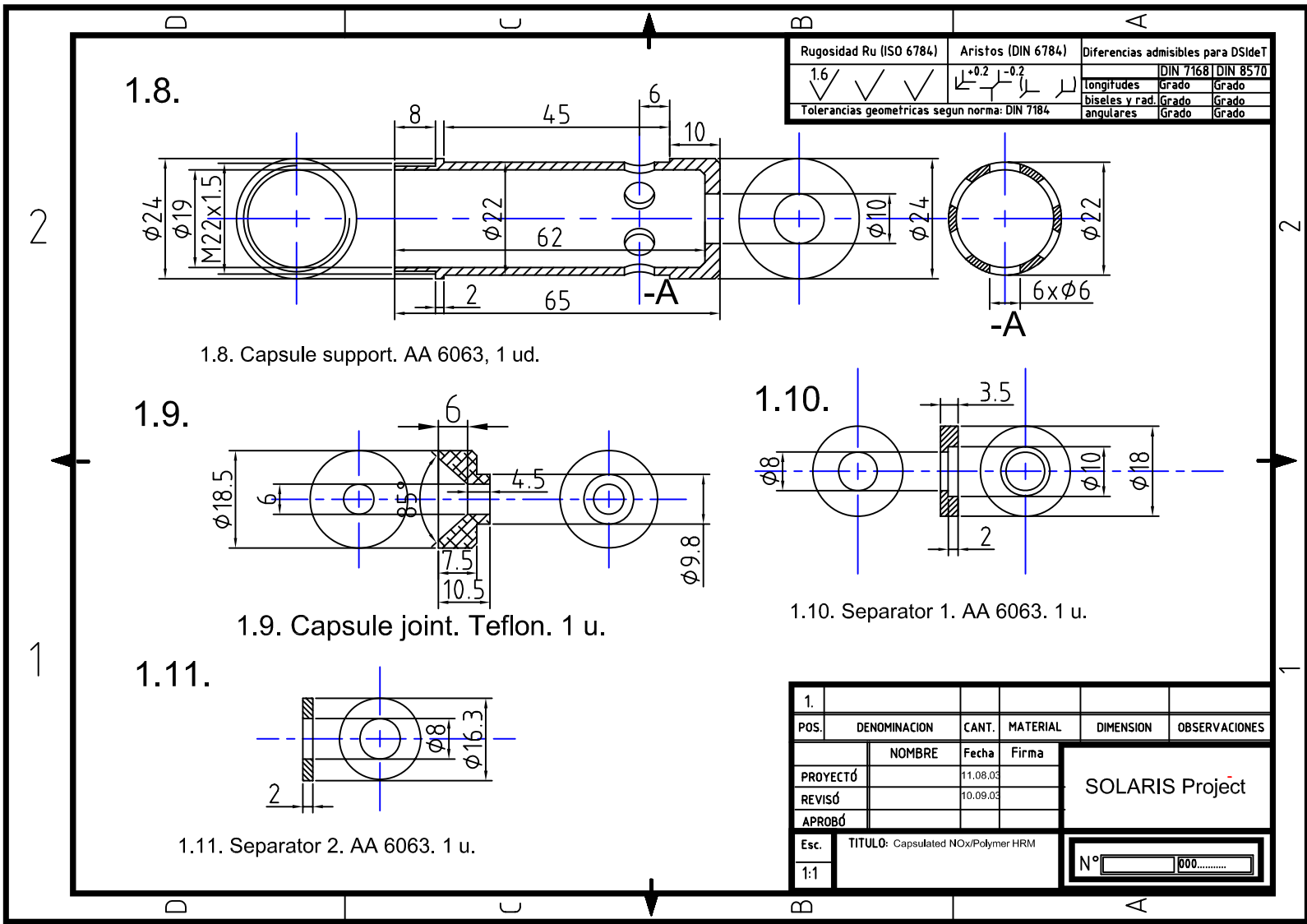
1. Small Thrust (NOx (capsulated)/Solid Fuel) Hybrid Rocket Engine
Me_H_10_Mod.01

1.					
POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	DIMENSION	OBSERVACIONES
	NOMBRE	Fecha	Firma	SOLARIS Project	
	PROYECTÓ	11.08.03			
	REVISÓ	10.09.03			
	APROBÓ				
Esc.	TITULO:Small Thrust (NOx/Solid Fuel) HRM				
1:1					N° <input type="text"/> 000.....



1.					
POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	DIMENSION	OBSERVACIONES
	NOMBRE	Fecha	Firma	SOLARIS Project	
PROYECTÓ		11,08,03			
REVISÓ		10,09,03			
APROBÓ					
Esc.	TITULO: Capsulated NOx/Polymer HRM			N° <input type="text"/> 000.....	
1:1					





Rugosidad Ru (ISO 6784)	Aristos (DIN 6784)	Diferencias admisibles para DSideT		
1.6 / ✓ / ✓ / ✓	±0.2 / -0.2	DIN 7168	DIN 8570	
Tolerancias geométricas según norma: DIN 7184		longitudes	Grado	Grado
		bisels y rad.	Grado	Grado
		angulares	Grado	Grado

1.					
POS.	DENOMINACION	CANT.	MATERIAL	DIMENSION	OBSERVACIONES
	NOMBRE	Fecha	Firma	SOLARIS Project	
PROYECTÓ		11.08.03			
REVISÓ		10.09.03			
APROBÓ					
Esc.	TITULO: Capsulated NOx/Polymer HRM				
1:1					N° <input type="text" value="000"/>