

APÉNDICE A:

Artículo para el 2nd *Workshop on Specialty Optical
Fibers and Their Applications (WSOF-2010)*

Optically controlled all-fiber polarization rotator

Amado M. Velázquez Benítez^a, Juan Hernández-Cordero^b

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM,

Apdo. Postal 70-360, Cd. Universitaria, México, D.F., 04510, México

ABSTRACT

We demonstrate an all-fiber polarization rotator optically activated based on polymer-azobenzene complexes via guest-host system. The azo compound (Disperse Red 1) was incorporated in a polymeric matrix (PDMS), which was used as coatings for tapered optical fibers and fused tapered couplers. These devices were then incorporated in a fiber ring laser cavity and the optically induced birefringence was monitored via changes in the polarization state of the fiber laser output and emission spectra. We present experimental results showing that this polymer coated devices could provide a simple means for developing optically controlled polarization switches.

Keywords: azobenzene, DR1, ring laser cavity, birefringence, polarization, rotator, PDMS, photoinduced

1. INTRODUCTION

Polarization in optical fibers is of interest for a wide variety of applications such as optical communications and fiber optic sensors. To date, there are several options available for controlling the polarization of light confined in waveguides; a simple example for optical fibers is polarization control through twisting, which modifies the birefringence and the polarization of the light changes due to an elasto-optically induced optical activity¹. Polarization rotation and control can also be achieved through electro-optic effects and these are currently the preferred choice for developing polarization switches, controllers and synthesizers. However, there are other interesting materials such as organic polymers that have not been fully exploited for these purposes. As an example, in aromatic molecules such as azobenzenes, birefringence and dichroism can be optically induced through photoisomerization, where the molecules are reoriented due to the change from *trans-cis* form. This orientation is obtained when linearly polarized laser light illuminates the azobenzene and the molecules become oriented perpendicular to the light polarization. The power and wavelength of the laser beam, called write beam, determines the response of the azo molecules; azobenzene's molecular relaxation occurs upon switching off the write beam and some of the molecules return to their original orientation².

Azobenzenes can be deposited as thin films on glass or they can also be incorporated into a polymeric matrix. The guest-host method is the simplest and least expensive way of incorporating chromophores such as azobenzenes into a polymeric matrix³. Some waveguides have been fabricated using the guest-host method since well-defined shapes of different thickness can be created using a mold where the azopolymer solidifies⁴. In this work, we demonstrate a fiber optic polarization rotator based on tapered fibers and fiber couplers with azopolymer coatings. The guest-host technique was used for the fabrication of the coatings used on the neck section of the tapered fibers; these devices were then incorporated into a ring laser cavity and the photo-induced birefringence was monitored upon analyzing the polarization of the fiber laser output. Results show that a write beam can effectively change the birefringence of the coated devices and hence provide polarization rotation of the fiber laser beam.

2. EXPERIMENTS

The most commonly used polymeric matrices for azobenzenes as hosts, are poly(methyl methacrylate) (PMMA) and polystyrene (PS)^{2,5,6}. However, in our experiments, we used poly(dimethylsiloxane) (PDMS) due to its adhesion to SiO₂⁷. The azobenzene used as guest was Disperse Red 1 (DR1, Fig. 1.b) purchased from Sigma-Aldrich; no further purification process was done before incorporating the DR1 into the host matrix.

^a Email: amadovelb@gmail.com

^b Email: jhcordero@iim.unam.mx

Fig. 1.a shows a tapered device coated with the DR1-PDMS system uniformly. The PDMS samples were prepared using Sylgard 184 (Dow Corning) and the mixture ratio of base/curing agent was 92%/8% in weight. DR1 was dissolved in THF and then added to the PDMS in a ration PDMS/DR1 = 91%/9% in weight. The mixture was next poured onto a glass substrate used as a mold for the polymer and for placing the couplers and the tapered fibers. Finally, the coated devices were heated at 80°C for 4 hours and left for drying at room temperature.

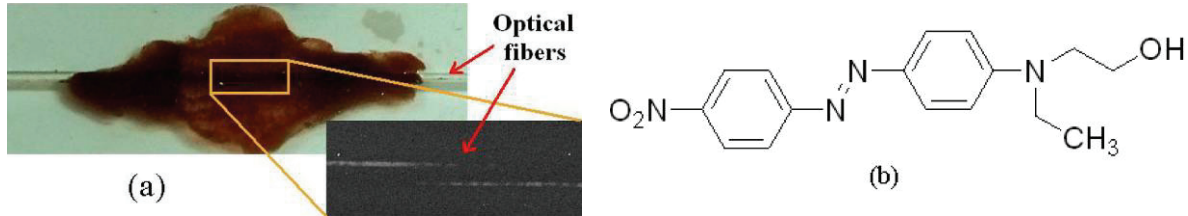


Fig. 1. (a) Photograph and scanning electron microscopy (SEM) image of a coated tapered fibers (DR1-PDMS), (b) structure of DR1.

Birefringence changes in the coated samples were monitored using the fiber ring laser shown in Fig. 2. The coated fiber devices were placed inside the cavity and the output of the fiber laser was monitored with an Optical Spectrum Analyzer (OSA, Agilent 86140B) and a polarization analyzer (General Photonics, PolaFlex, PSY-101). Changes of birefringence in the fiber devices were induced with a linearly polarized laser beam (NEW WAVE, Nd:YAG 532 nm, 0-15 mJ; Solid state CW laser, 475 nm, 20 mW) and the incident power on the samples was adjusted by means of a Glan-Thompson polarizer (not shown in the figure). The samples were measured to have high power losses owing to the refractive index of the polymer matrix. Nonetheless, the ring fiber laser provided enough gain to overcome the losses and laser oscillation was achieved with both devices, tapered fibers and fiber couplers placed within the cavity. Changes in the birefringence of DR1 have been reported to be small ², thus, placing these devices within a fiber laser cavity provides a simple means for registering small changes in birefringence.

Experiments were carried out irradiating the coated devices with the write beam. The initial state of polarization of the fiber laser output was fixed upon adjusting the intra-cavity polarization controllers. Once the write beam was turned on, the polarization of the fiber laser output was continuously monitored with the polarization analyzer. The trajectories on the Poincaré sphere of the polarized output due to photoisomerization in time were recorded until a steady state was reached. After that, the write beam was then turned off and the polarization was registered in the same manner during the relaxation process.

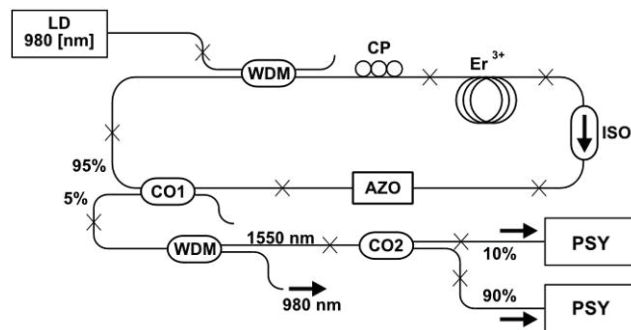


Fig. 2. Optical arrangement used for measuring changes in birefringence. LD-Laser diode, PC-Polarization controller, Er³⁺-Erbium doped fiber, CO1-coupler 95/5, CO2-Coupler 90/10, WDM-wavelength-division multiplexing, ISO-Isolator, OSA-Optical spectrum analyzer, AZO- DR1/PDMS, PSY-Polarization analyzer

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

Typical results for an azopolymer coated fiber taper are shown in Fig. 3. In this case, the sample is a single tapered fiber illuminated with the Nd:YAG laser with an angle of incidence of 45° with respect to the optical axis of the fiber. The write laser was set at low power (approximately 200 nW) passing thru a polarizer before reaching the sample. After 15 minutes of turning the write beam on, we observed changes in the polarization of the fiber laser output. The trajectory on the Poincaré sphere recorded with the PSY (Fig. 3a) clearly shows that the polarization of the output beam

changes after turning the write beam on. After 15 minutes, no further changes in birefringence are obtained, and the polarization of the fiber laser output remains stable. After resetting the trace on the sphere the write beam was turned off and the polarization returned along the same trajectory to a polarization state close to that registered initially (Fig. 3b). The effects of turning off the write beam manifests faster than the changes in birefringence registered during the turn on process. While turning the write beam on leads to molecular alignment within the azopolymer, turning the beam off allows for molecular relaxation of the azopolymer and the polarization output of the fiber laser tends to return to its original state after 10 minutes.

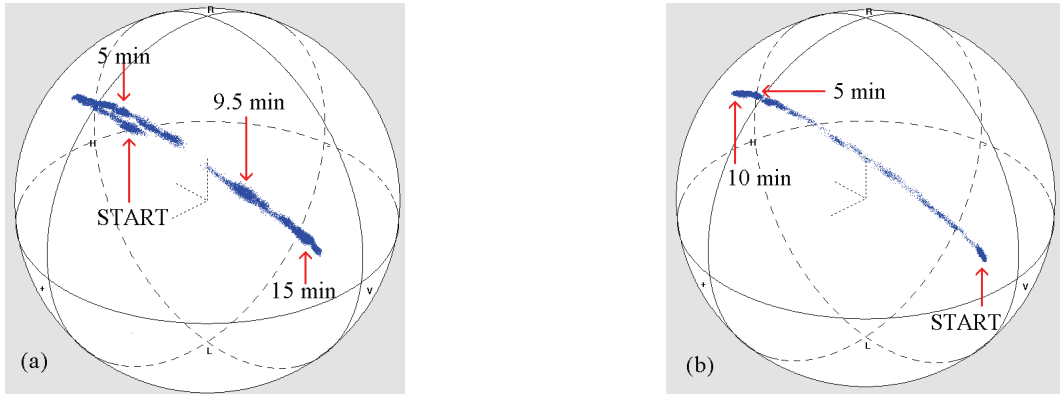


Fig. 3. Traces of polarization rotation results for a single tapered optical fiber, a) during 15 minutes of linearly polarized light, b) return of the polarization when the writing laser is turned off

Similar experiments were carried out with a highly overcoupled coupler (HOCC) coated with the azopolymer. In this case we used a write laser beam from a solid state laser (475 nm, maximum output power 20 mW); the registered polarization traces are shown in Fig. 4. Almost at the same moment that the write beam impinges the device, the polarization started to change rapidly. For this device, we also recorded changes in the output spectrum of the fiber laser, these are shown in Fig. 5. As can be seen from the figure, the optically induced birefringence ceases laser emission, owing to changes in the optimal intra-cavity birefringence adjusted previously. Upon turning the write beam off the output polarization returned to along the same trajectory very close to its original position. Notice that laser emission is not achieved again after the write beam is turned off, indicating that the final polarization state is not exactly the initial one. Nonetheless, the ASE registered in the spectra does show that the birefringence tends to return to its original state.

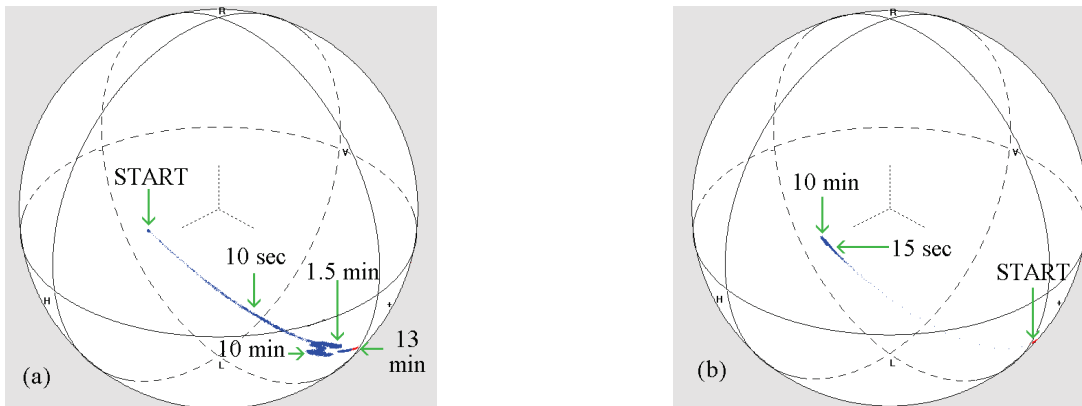


Fig. 4. Traces of polarization rotation results for a highly overcoupled fused optical fiber coupler, a) during 10 minutes of linearly polarized light, b) return of the polarization when the writing laser is turned off.

Previous works using the guest-host technique to incorporate azobenzenes into polymer matrices rely on PS or PMMA, however, their use as coatings for fiber devices is not practical due to their high refractive index. To our knowledge, the use of PDMS as a host matrix for azobenzenes has not been reported yet for fiber optic devices, and our results show promising results for developing all-fiber optically controlled polarization devices. Furthermore, this host

matrix offers other attractive properties like softness, which could be useful for developing fiber optic devices based on bending induced by light ⁸, besides the relation base/curing agent bring different viscosity and hardness giving the chance of apply it for different areas and uses, so there is a good field of study and characterization.

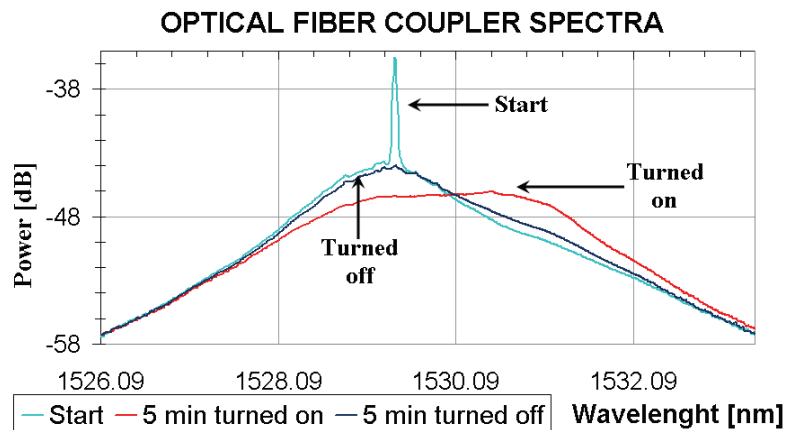


Fig. 5. Spectra of the fiber ring laser cavity with azopolymer.

4. CONCLUSIONS

We have demonstrated azopolymer based fiber optic devices. Tapered optical fibers and fused optical fiber couplers were coated with azobenzene and PDMS compounds and changes in birefringence due to photoisomerization by irradiation of linearly polarized laser light, were obtained. These devices were incorporated in a fiber ring laser cavity and the photo-induced birefringence was monitored through changes in the polarization state of the fiber laser output. These promising results may lead to the development of all-fiber optically driven polarization rotators and switches upon optimizing the polymeric compounds.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Laura Oropeza, Mathieu Hautefeuille, Ernesto Rivera and Miguel A. Canseco for invaluable technical support and useful discussions. This work was supported by DGAPA-UNAM through grant PAPIIT-IN116509.

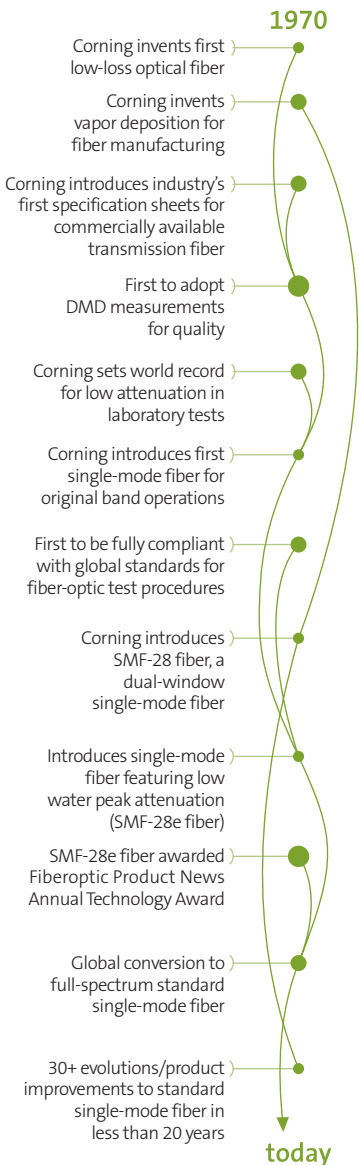
REFERENCES

- [1] R. Ulrich, A. Simon, "Polarization optics of twisted single-mode fibers," *Applied Optics*, Vol. 18, Issue 13, pp. 2241-2251 (1979).
- [2] Mendonça C. R., Misoguti L., Andrade A. A., Yamaki S. B., Dias V. D., Atvars T. D. Z., Oliveira Jr. O. N. "Photoinduced birefringence in di-azo compounds in polystyrene and poly(methyl methacrylate) guest-host systems," *OM* 30 216–221, p.p 216-221 (2007).
- [3] Priimägi A., [Polymer-azobenzene complexes: from supramolecular concepts to efficient photoresponsive polymers], Doctoral dissertation, TKK Dissertations 183, Espoo, 1-40 (2009).
- [4] Balakrishnan M., Klein E. J., Diemeer M. B. J., Driessen A., Faccini M., Verboom W., Reinhoudt D. N., Leinse A., "Fabrication of an electro-optic polymer microring resonator," *IEEE/LEOS Benelux Chapter*, 73-76 (2006).
- [5] Kitaoka K., Si J., Mitsuyu T., Hirao K., "Photoinduced highly efficient second-harmonic generation in azo-dye-doped thick films," *Jpn. J. Appl. Phys.*, Vol. 39 (Part 2, No.4B), pp. L 363–L 365 (2000).
- [6] Barada D., Fukida T., Sumimura H., Iitoh M., Yataga T., "Orientational stability of azobenzene-containing materials in polarization recording," *Jpn. J. Appl. Phys.*, Vol. 47 (No. 2), pp. 1203–1207 (2008)
- [7] Hn J. M., Han J. W., Chun J. Y., Ok C. H., Seo D. S., "Novel encapsulation method for flexible organic light-emitting diodes using poly(dimethylsiloxane)," *Jpn. J. Appl. Phys.* Vol. 47 (No. 12), pp. 8986-8987 (2008).
- [8] Yu Y., Nakano M., Ikeda T., "Directed bending of a polymer film by light," *NATURE*, Vol. 425, p. 145 (2003).

APÉNDICE B:

Hoja de especificaciones de la fibra monomodal
SMF-28e

Corning® SMF-28e® Optical Fiber Product Information



Evolving Networks Now

At Corning Optical Fiber, we are continually pushing single-mode fiber to new performance levels. Building on our leadership position in the optical fiber industry, Corning is evolving our already formidable products to meet customer requirements like never before. As the first manufacturer to upgrade standard single-mode fiber worldwide, we're providing our customers with greater value today and in the future. Corning® SMF-28e® optical fiber is:

- * Corning's standard single-mode fiber offering, delivering optimized capability, network design flexibility and confidence in long-term performance
- * The world's most widely demanded full-spectrum fiber
- * In compliance with or exceeding the industry's most stringent requirements, including:
 - ITU-T G.652 (Categories A, B, C & D)
 - IEC Specifications 60793-2-50 Type B1.3
 - TIA/EIA 492-CAAB
 - Telcordia's GR-20
 - ISO 11801 OS2
- * The industry leader in comprehensive standard single-mode fiber specifications

As Corning's premier standard single-mode fiber, SMF-28e fiber is one in a long line of optical innovations. Corning SMF-28e, an ITU-T G.652.D-compliant optical fiber, is expanding the capability of the world's most dynamic metropolitan and access networks.

PI1344

ISSUED: DECEMBER 2007
SUPERSEDES: MAY 2007

ISO 9001 REGISTERED



Building on a Solid Foundation

Corning SMF-28e fiber has the same reliability, splicing performance and easily strippable coating that customers have trusted in Corning® SMF-28® fiber, the long-standing industry benchmark for quality and performance. SMF-28e fiber offers enhanced capabilities and specifications, while providing full compatibility and interoperability with legacy standard single-mode networks.

Our 30 years of experience are reflected in this evolution of standard single-mode fiber, which not only meets and exceeds the highest industry standards, but also provides an excellent combination of optical, environmental, dimensional and mechanical specifications.

Confidence for Today and the Future

SMF-28e fiber is optimized for metropolitan and access networks that support all broadband applications. SMF-28e fiber has been a qualified product offering since 2001 and has been successfully deployed in communications networks worldwide, proving its performance capabilities in diverse applications.

As the ideal fiber choice for rapidly growing and dynamically changing metropolitan and access networks, SMF-28e fiber provides immediate value to the customer. It is one of the easiest fibers to handle and install because of its world-class geometry, CPC® coating technology and bending specifications. Additionally, its full-spectrum capability enables flexible network designs, increases fiber capacity and prepares network infrastructures for emerging technologies and architectures.

Corning® Optical Fiber – The Measure of Trust

Corning's Service Advantage

Corning Optical Fiber delivers the world's most comprehensive package of innovative products and services, including:

- * Worldwide sales support and door-to-door customer service
- * Full range of fibers and special order capabilities
- * Specialized support from technical experts
- * Extensive fiber delivery capabilities with proven success rates
- * Real-time, Web-based customer information
- * Dedicated account support for our long-term supply customers
- * Fiber support services and technical information for end-customers

At Corning Optical Fiber, we strive to provide the best possible customer service and technical support – before, during and after the sale. As a customer, you'll benefit from our established and extensive support infrastructure that's ready to meet your specific needs.

Corning's Product Advantage

Our enhanced, dual acrylate CPC® coatings provide excellent protection. Designed to be mechanically stripped, with an outside diameter of 245 µm, they are optimized for many single- and multi-fiber cable designs, including loose tube, ribbon, slotted core and tight buffer cables.

Corning is committed to product excellence and meeting the evolving needs of our customers. As updates to fiber characteristics or performance specifications become available, they will be posted on the Corning Optical Fiber website at www.corning.com/opticalfiber

Optical Specifications

Fiber Attenuation

Maximum Attenuation

Wavelength (nm)	Maximum Value* (dB/km)
1310	0.33 – 0.35
1383**	0.31 – 0.35
1550	0.19 – 0.20
1625	0.20 – 0.23

*Maximum specified attenuation value available within the stated ranges.

**Attenuation values at this wavelength represent post-hydrogen aging performance.

Alternate attenuation offerings available upon request.

Attenuation vs. Wavelength

Range (nm)	Ref. λ (nm)	Max. α Difference (dB/km)
1285 – 1330	1310	0.03
1525 – 1575	1550	0.02

The attenuation in a given wavelength range does not exceed the attenuation of the reference wavelength (λ) by more than the value α .

Macrobend Loss

Mandrel Diameter (mm)	Number of Turns	Wavelength (nm)	Induced Attenuation* (dB)
32	1	1550	≤ 0.05
50	100	1310	≤ 0.05
50	100	1550	≤ 0.05
60	100	1625	≤ 0.05

*The induced attenuation due to fiber wrapped around a mandrel of a specified diameter.

Point Discontinuity

Wavelength (nm)	Point Discontinuity (dB)
1310	≤ 0.05
1550	≤ 0.05

Cable Cutoff Wavelength (λ_{ccf})

$$\lambda_{ccf} \leq 1260 \text{ nm}$$

Mode-Field Diameter

Wavelength (nm)	MFD (μm)
1310	9.2 ± 0.4
1550	10.4 ± 0.5

Dispersion

Wavelength (nm)	Dispersion Value [ps/(nm \cdot km)]
1550	≤ 18.0
1625	≤ 22.0

Zero Dispersion Wavelength (λ_0): $1302 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1322 \text{ nm}$

Zero Dispersion Slope (S_0): $\leq 0.089 \text{ ps}/(\text{nm}^2 \cdot \text{km})$

Polarization Mode Dispersion (PMD)

	Value (ps/ $\sqrt{\text{km}}$)
PMD Link Design Value	$\leq 0.06^*$
Maximum Individual Fiber	≤ 0.2

*Complies with IEC 60794-3: 2001, Section 5.5, Method 1, (m = 20, Q = 0.01%), September 2001.

The PMD link design value is a term used to describe the PMD of concatenated lengths of fiber (also known as PMD_Q). This value represents a statistical upper limit for total link PMD. Individual PMD values may change when fiber is cabled. Corning's fiber specification supports network design requirements for a 0.20 ps/ $\sqrt{\text{km}}$ maximum PMD.

Dimensional Specifications

Glass Geometry

Fiber Curl	$\geq 4.0 \text{ m}$ radius of curvature
Cladding Diameter	$125.0 \pm 0.7 \mu\text{m}$
Core-Clad Concentricity	$\leq 0.5 \mu\text{m}$
Cladding Non-Circularity	$\leq 0.7\%$

Coating Geometry

Coating Diameter	$245 \pm 5 \mu\text{m}$
Coating-Cladding Concentricity	$< 12 \mu\text{m}$

Environmental Specifications

Environmental Test	Test Condition	Induced Attenuation 1310 nm, 1550 nm & 1625 nm (dB/km)
Temperature Dependence	-60°C to $+85^\circ\text{C}^*$	≤ 0.05
Temperature Humidity Cycling	-10°C to $+85^\circ\text{C}^*$ up to 98% RH	≤ 0.05
Water Immersion	$23^\circ \pm 2^\circ\text{C}$	≤ 0.05
Heat Aging	$85^\circ \pm 2^\circ\text{C}^*$	≤ 0.05
Damp Heat	85°C at 85% RH	≤ 0.05

*Reference temperature = $+23^\circ\text{C}$

Operating Temperature Range: -60°C to $+85^\circ\text{C}$

How to Order

Contact your sales representative,
or call the Optical Fiber Customer
Service Department:
Ph: 607-248-2000 (U.S. and Canada)
+44-1244-287-437 (Europe)
Email: opticalfibres@corning.com
Please specify the fiber type, attenuation
and quantity when ordering.

Mechanical Specifications

Proof Test

The entire fiber length is subjected to a tensile stress ≥ 100 kpsi (0.7 GPa)*.

*Higher proof test levels available.

Length

Fiber lengths available up to 50.4* km/spool.

*Longer spliced lengths available.

Performance Characterizations

Characterized parameters are typical values.

Core Diameter	8.2 μm
Numerical Aperture	0.14 <i>NA is measured at the one percent power level of a one-dimensional far-field scan at 1310 nm.</i>
Zero Dispersion Wavelength (λ_0)	1313 nm
Zero Dispersion Slope (S_0)	0.086 ps/(nm ² •km)
Refractive Index Difference	0.36%
Effective Group Index of Refraction (N_{eff})	1310 nm: 1.4677 1550 nm: 1.4682
Fatigue Resistance Parameter (N_d)	20
Coating Strip Force	Dry: 0.6 lbs. (3N) Wet, 14-day room temperature: 0.6 lbs. (3N)
Rayleigh Backscatter Coefficient (for 1 ns Pulse Width)	1310 nm: -77 dB 1550 nm: -82 dB
Individual Fiber Polarization Mode Dispersion	0.02 ps/ $\sqrt{\text{km}}$

Formulas

Dispersion

$$\text{Dispersion} = D(\lambda) \approx \frac{S_0}{4} \left[\lambda - \frac{\lambda_0^4}{\lambda^3} \right] \text{ps}/(\text{nm} \cdot \text{km}),$$

for 1200 nm \leq λ \leq 1625 nm

λ = Operating Wavelength

Cladding Non-Circularity

$$\text{Cladding Non-Circularity} = \left[1 - \frac{\text{Min. Cladding Diameter}}{\text{Max. Cladding Diameter}} \right] \times 100$$

Corning Incorporated
www.corning.com/opticalfiber

One Riverfront Plaza
Corning, NY 14831
U.S.A.

Ph: 607-248-2000

Email: cofic@corning.com

Corning, SMF-28, SMF-28e and CPC are registered trademarks of Corning Incorporated, Corning, N.Y.

Any warranty of any nature relating to any Corning optical fiber is only contained in the written agreement between Corning Incorporated and the direct purchaser of such fiber.

©2007, Corning Incorporated

APÉNDICE C:

Hoja técnica de seguridad del Rojo Disperso 1
(DR1)

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

Nombre del producto : Disperse Red 1

Referencia : 344206
Marca : Aldrich

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S.A. de C.V.
Parque Industrial Toluca 2000
Calle 6 Norte No. 107
50200 TOLUCA
MEXICO

Teléfono : +5218000075300
Fax : +5218007129920
Teléfono de Urgencia :

2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Sinónimos : N-Ethyl-N-(2-hydroxyethyl)-4-(4-nitrophenylazo)aniline

Formula : $C_{16}H_{18}N_4O_3$

Peso molecular : 314.34 g/mol

No. CAS	No. CE	No. Indice	Concentración
2-[Ethyl[4-[(4-nitrophenyl)azo]phenyl]amino]ethanol			
2872-52-8	220-704-3	-	-

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**Revisión de la Emergencia****Peligros OSHA**

Sensibilizador por contacto con la piel

HMIS Classification**Health Hazard:** 2**Flammability:** 0**Physical hazards:** 0**Clasificación NFPA****Peligro para la salud:** 2**Fuego:** 0**Peligro de Reactividad:** 0**Efectos potenciales para la Salud****Inhalación** Puede ser nocivo si se inhala. Puede provocar una irritación en el tracto respiratorio.**Piel** Puede ser nocivo si es absorbido por la piel. Puede provocar una irritación de la

Ojos
Ingestión

piel.
Puede provocar una irritación en los ojos.
Puede ser nocivo si es tragado.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Consejo general

Consultar un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio. Retire a la persona de la zona peligrosa.

Si es inhalado

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si no respira, administrar respiración artificial. Consultar un médico.

En caso de contacto con la piel

Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Consultar un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte al médico.

Si es tragado

Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar un médico.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Características inflamables

Punto de ignición sin datos disponibles

Temperatura de ignición sin datos disponibles

Medios de extinción adecuados

Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, productos químicos secos o dióxido de carbono.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.

6. MEDIDAS EN CASO DE LIBERACIÓN ACCIDENTAL

Precauciones personales

Utilícese equipo de protección individual. Evite la formación de polvo. Evitar respirar el polvo. Asegúrese una ventilación apropiada.

Precauciones para la protección del medio ambiente

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

Métodos de limpieza

Recoger y preparar la eliminación sin originar polvo. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación

Evítese la formación de polvo y aerosoles.

Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo. Disposiciones normales de protección preventivas de incendio.

Almacenamiento

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.

Conservar en un lugar seco.

8. CONTROLES DE LA EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

Protección personal

Protección respiratoria

Donde el asesoramiento de riesgo muestre que los respiradores purificadores de aire son los apropiados, usar máscara de polvo tipo N95 (EEUU) o tipo P1 (EN 143) Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Protección de las manos

Manipular con guantes.

Protección de los ojos

Gafas de seguridad

Protección de la piel y del cuerpo

Elegir una protección para el cuerpo según la cantidad y la concentración de la sustancia peligrosa en el lugar de trabajo.

Medidas de higiene

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad. Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto

Estado físico	polvo
Color	violeta oscuro

Datos de Seguridad

pH	sin datos disponibles
Punto de fusión	160 - 162 °C (320 - 324 °F)
Punto de ebullición	sin datos disponibles
Punto de ignición	sin datos disponibles
Temperatura de ignición	sin datos disponibles
Límite de explosión, inferior	sin datos disponibles
Límite de explosión, superior	sin datos disponibles
Solubilidad en agua	sin datos disponibles

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad en almacén

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

Materias que deben evitarse

Oxidantes

Productos de descomposición peligrosos

Productos de descomposición peligrosos formados en condiciones de incendio. - Óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx)

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad aguda

sin datos disponibles

Irritación y corrosión

sin datos disponibles

Sensibilización

Pued provocar una reacción alérgica de la piel.

Exposición crónica

IARC: No component of this product present at levels greater than or equal to 0.1% is identified as probable, possible or confirmed human carcinogen by IARC.

ACGIH: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la ACGIH.

NTP: En este producto no se identifica ningún componente, que presente niveles mayores que o iguales a 0.1%, como agente carcinógeno conocido o anticipado por el (NTP) Programa Nacional de Toxicología.

OSHA: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o el igual a 0,1% como cancerígeno o como carcinógeno potencial por la (OSHA) Administración de Salud y Seguridad Ocupacional.

Signos y Síntomas de la Exposición

Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

Efectos potenciales para la Salud

Inhalación Puede ser nocivo si se inhala. Puede provocar una irritación en el tracto respiratorio.

Piel Puede ser nocivo si es absorbido por la piel. Puede provocar una irritación de la piel.

Ojos Puede provocar una irritación en los ojos.

Ingestión Puede ser nocivo si es tragado.

Información Adicional

RTECS: KL0320000

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Informaciones sobre eliminación (permanencia y degradabilidad)

sin datos disponibles

Efectos ecotoxicológicos

sin datos disponibles

Información complementaria sobre la ecología

sin datos disponibles

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Producto

Observar todos los reglamentos estatales y locales sobre la protección del medio ambiente. Para la eliminación de este producto, dirigirse a un servicio profesional autorizado. Disolver o mezclar el producto con un solvente combustible y quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT (US)

Not dangerous goods

IMDG

Not dangerous goods

IATA

Not dangerous goods

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Peligros OSHA

Sensibilizador por contacto con la piel

DSL Estado

Todos los componentes de este producto están en la lista canadiense DSL.

SARA 302 Componentes

SARA 302: Este material no contiene productos químicos sujetos a los requisitos reportados por SARA Título III, sección 302.

SARA 313 Componentes

SARA 313: Este material no contiene ningún componente químico con los conocidos números CAS que exceden el umbral de los niveles reportados (De Minimis) establecidos por SARA título III, sección 313.

SARA 311/312 Peligros

Peligro Agudo para la Salud

Massachusetts Right To Know Componentes

No hay componentes sujetos al Acta de Derecho a Saber de Massachusetts.

Pennsylvania Right To Know Componentes

2-[Ethyl[4-[(4-nitrophenyl)azo]phenyl]amino]ethanol	No. CAS 2872-52-8	Fecha de revisión
---	----------------------	----------------------

New Jersey Right To Know Componentes

2-[Ethyl[4-[(4-nitrophenyl)azo]phenyl]amino]ethanol	No. CAS 2872-52-8	Fecha de revisión
---	----------------------	----------------------

Prop. 65 de California Componentes

Este producto no contiene ningún producto químico conocido en el estado de California por provocar cáncer, defectos de nacimiento o otros perjuicios.

16. OTRA INFORMACIÓN

Otra datos

APÉNDICE D:

Hojas de información sobre la matriz polimérica
(PDMS)

Información sobre los Encapsulantes de Silicona

Dow Corning[®]

Las Siliconas y la Electrónica

La protección segura y a largo plazo de circuitos y componentes electrónicos sensibles se ha vuelto muy importante en muchas de las aplicaciones electrónicas delicadas y especializadas de hoy en día. Las siliconas funcionan como aislantes dieléctricos duraderos, barreras contra contaminantes ambientales y como protección contra el impacto y la absorción de la vibración en un amplio rango de temperaturas y humedad.

Además de mantener sus propiedades físicas y eléctricas sobre un amplio rango de condiciones, las siliconas son resistentes a la degradación con ozono y radiación ultravioleta, poseen buena estabilidad química y están disponibles en una gran variedad de formas útiles como recubrimientos conformables, encapsulantes y adhesivos. Con su amplio rango de productos de uso general y especializados, Dow Corning le ofrece una selección de materiales para todas sus necesidades.

DESCRIPCIÓN

Los encapsulantes de silicona *Dow Corning*[®] se presentan en kits de dos componentes líquidos compuestos de:

Proporción de la mezcla (en peso o volumen)	Componentes (presentación)
1:1	Parte A/Parte B
10:1	Base/Agente de curado

Cuando los componentes líquidos se mezclan completamente, la mezcla se cura a un elastómero flexible adecuado para su uso en la protección de elementos electrónicos y eléctricos. Los encapsulantes de silicona *Dow Corning* se curan sin reacción exotérmica a una velocidad constante independiente del grosor de la sección o del grado de confinamiento. Los elastómeros de silicona *Dow Corning* no necesitan proceso de pos-curado y pueden ser utilizados inmediatamente después de la terminación del programa de curado en un rango de temperatura -45 a 200°C (-49 a 392°F). Algunos materiales han sido clasificados por Underwriters Laboratories y cumplen con especificaciones militares. Los encapsulantes de silicona estándares requieren un tratamiento de la superficie con imprimación además de una limpieza a fondo para adherirse, mientras que los encapsulantes de silicona sin imprimación sólo necesitan una limpieza de la superficie.

Encapsulantes de silicona

Tipo

Elastómero de silicona bicomponente

Estado físico

Líquido fluido que cura a un elastómero flexible

Propiedades especiales

Velocidad de curado constante, independiente del grosor de la sección o del grado de confinamiento; el rango de uso es de -45 a 200°C (-49 a 392°F) y no requiere proceso de pos-curado.

Usos principales

Protección de dispositivos electrónicos y eléctricos

Producto	Descripción	Características
Encapsulantes de silicona		
<i>Sylgard</i> [®] 160 Elastómero de silicona	Bajo costo; buena conductividad térmica	Dos componentes; proporción de mezcla 1:1, curado a temperatura ambiente o curado rápido por calor; encogimiento mínimo; curado no exotérmico; sin solventes o subproductos de curado; reparable; buenas propiedades dieléctricas; curado en profundidad; elastómero flexible.
<i>Sylgard</i> [®] 165 Elastómero de silicona	Curado rápido; bajo costo; buena conductividad térmica	
<i>Sylgard</i> [®] 170 Elastómero de silicona	Baja viscosidad	
<i>Sylgard</i> [®] 170 Elastómero de silicona de curado rápido	Curado rápido; baja viscosidad	
<i>Dow Corning</i> [®] 96-082 A y B Encapsulante	Muy baja viscosidad; de combustión lenta; no se funde; autoextinguible; vida prolongada de la mezcla; útil en amplio rango de temperaturas	
<i>Sylgard</i> [®] 182 Elastómero de silicona	Transparente; vida prolongada de la mezcla; curado por calor	Dos componentes; proporción de mezcla 10:1; encogimiento mínimo; curado no exotérmico; sin solventes o subproductos de curado; curado en profundidad; reparable; buenas propiedades dieléctricas; elastómero flexible.
<i>Sylgard</i> [®] 184 Elastómero de silicona	Transparente; curado a temperatura ambiente o curado rápido por calor	
<i>Sylgard</i> [®] 186 Elastómero de silicona	Transparente; curado a temperatura ambiente o curado rápido por calor; alta resistencia al desgarre	
<i>Dow Corning</i> [®] 3-6121 Elastómero encapsulante	Desempeño a temperaturas por debajo de -65°C (-85°F); transparente; alta resistencia al desgarre y a la tracción; curado a temperatura ambiente y curado rápido por calor; alto índice de refracción	
Encapsulantes de silicona sin imprimación		
<i>Sylgard</i> [®] 275 Elastómero de silicona	Excelente adhesión sin imprimación; curado por calor; elastomérico	Dos componentes; proporción de mezcla 1:1, encogimiento mínimo; curado no exotérmico; sin solventes o subproductos de curado; reparable; buenas propiedades dieléctricas.
<i>Dow Corning</i> [®] 3-6642 Adhesivo termoconductor	Excelente conductividad térmica; autoimprimado; líquido de baja viscosidad; elastomérico	
<i>Dow Corning</i> [®] 3-8264 Adhesivo de silicona sin imprimación	Excelente adhesión sin imprimación; curado por calor; elastomérico	
<i>Dow Corning</i> [®] 567 Encapsulante de silicona sin imprimación	Curado por calor; adhesión sin imprimación; elastomérico	

Producto	Usos Principales	Métodos de aplicación	Curado ^{1,2}
Encapsulantes de silicona			
<i>Sylgard</i> [®] 160 Elastómero de silicona	Aplicaciones aislantes generales: generadores, conexiones, sensores, controles industriales, transformadores, amplificadores resistencias de alto voltaje, interruptores	Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; mezcla y aplicación automatizada; mezclado manual.	24 horas a 25°C (77°F) 10 minutos a 100°C (212°F) 5 minutos a 150°C (302°F)
<i>Sylgard</i> [®] 165 Elastómero de silicona		Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; mezcla y aplicación automatizada.	5 minutos a 25°C (77°F)
<i>Sylgard</i> [®] 170 Elastómero de silicona		Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; mezcla y aplicación automatizada; mezclado manual.	24 horas a 25°C (77°F) 20 minutos a 70°C (158°F) 15 minutos a 85°C (185°F) 10 minutos a 100°C (212°F)
<i>Sylgard</i> [®] 170 Elastómero de silicona de curado rápido		Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; mezcla y aplicación automatizada.	10 minutos a 25°C (77°F)
<i>Dow Corning</i> [®] 96-082 A y B Encapsulante	Aplicaciones que requieren una impregnación a fondo que sólo es posible con una resina de muy baja viscosidad.	Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; mezcla y aplicación automatizada; mezclado manual.	30 minutos a 150°C (302°F)
<i>Sylgard</i> [®] 182 Elastómero de silicona	Aplicaciones generales de aislantes: generadores, conexiones, sensores, controles industriales, transformadores, amplificadores resistencias eléctricas de alto voltaje, interruptores; adhesivos y encapsulantes para células solares; adhesivos para el proceso de circuitos integrados guiado por rayos.	Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 10:1 en peso o volumen; mezcla y aplicación automatizada; mezclado manual.	45 minutos a 100°C (212°F) 20 minutos a 125°C (257°F) 10 minutos a 150°C (302°F)
<i>Sylgard</i> [®] 184 Elastómero de silicona			~48 horas a temperatura ambiente 45 minutos a 100°C (212°F) 20 minutos a 125°C (257°F) 10 minutos a 150°C (302°F)
<i>Sylgard</i> [®] 186 Elastómero de silicona			~48 horas a temperatura ambiente 30 minutos a 100°C (212°F) 15 minutos a 150°C (302°F)
<i>Dow Corning</i> [®] 3-6121 Elastómero encapsulante			~48 horas a temperatura ambiente 20 minutos a 100°C (212°F) 10 minutos a 150°C (302°F)
Encapsulantes de silicona sin imprimación			
<i>Sylgard</i> [®] 275 Elastómero de silicona	Para aplicaciones que requieren encapsulantes con buena adhesión sin imprimación y bajas temperaturas de curado.	Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; se puede usar mezcla y aplicación automatizada o manual.	45 minutos a temperatura ambiente <5 minutos a 80°C (176°F)
<i>Dow Corning</i> [®] 3-6642 Adhesivo termoconductor	Para aplicaciones que requieren encapsulantes de alta conductividad térmica y buena adhesión sin imprimación.	Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; se puede usar mezcla y aplicación automatizada o manual. Nota: Refrigerar este producto para garantizar su vida útil.	20 minutos a 100°C (212°F) 5 minutos a 150°C (302°F)
<i>Dow Corning</i> [®] 3-8264 Adhesivo de silicona sin imprimación	Para aplicaciones que requieren encapsulantes con buena adhesión sin imprimación y bajas temperaturas de curado.	Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; se puede usar mezcla y aplicación automatizada o manual.	150 minutos a 70°C (158°F) 30 minutos a 115°C (239°F)
<i>Dow Corning</i> [®] 567 Encapsulante de silicona sin imprimación	Para aplicaciones de encapsulación con adhesión sin imprimación de bajo costo.	Se presenta en kits de dos componentes líquidos compuestos de Parte A/ Parte B para ser mezclados en una proporción 1:1 en peso o volumen; se puede usar mezcla y aplicación automatizada o manual.	90 minutos a 100°C (212°F) 60 minutos a 125°C (257°F) 15 minutos a 150°C (302°F)

¹ Estos datos fueron obtenidos con muestras de 50-100 gramos de un lote típico y pueden ser usados para la estimación inicial de los tiempos de curado. El tiempo de curado puede variar levemente entre lotes y puede variar según la masa térmica de sus componentes y de su curva de calentamiento. Se recomienda efectuar una prueba preliminar para confirmar el curado adecuado para su aplicación.

² Para los productos de adhesión sin imprimación, el tiempo de curado está basado en el tiempo necesario para alcanzar la dureza. Para alcanzar la adhesión completa puede ser necesario mantener la temperatura de curado por un período más prolongado.

PROPIEDADES TÍPICAS

Estos valores no sirven para preparar especificaciones

Producto	Proporción de la mezcla	Color	Viscosidad en centipoise o mPa*s	Dureza Shore A	Peso Especifico	Tiempo de trabajo a temperatura ambiente	Adhesión sin imprimación, cizallamiento			Conductividad térmica		Coeficiente lineal de expansión térmica, $\mu\text{m}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$ o ppm	Vida útil a partir de la fecha de fabricación a temperatura ambiente, en meses
							psi	MPa	kgf/cm ²	Vatio-metro- $^\circ\text{K}$	cal/cm • segundo $^\circ\text{C}$		
Encapsulantes de silicona													
Sylgard™ 160 Elastómero de silicona	1:1	Gris	8775	60	1,57	30 min	NA	NA	NA	0,58	1,4x10 ⁻³	240	18
Sylgard™ 165 Elastómero de silicona	1:1	Gris	5000	52	1,57	<2 min	NA	NA	NA	0,58	1,4x10 ⁻³	230	18
Sylgard™ 170 Elastómero de silicona	1:1	Gris oscuro a negro	2900	40	1,37	15 min	NA	NA	NA	0,40	9,6x10 ⁻⁴	270	24
Sylgard™ 170 Elastómero de silicona de rápido curado	1:1	Gris oscuro a negro	2850	42	1,37	<5 min	NA	NA	NA	0,40	9,6x10 ⁻⁴	-	18
Dow Corning® 96-082 A y B Encapsulante	1:1	Negro	1100	31	1,21	14 días	NA	NA	NA	0,30	7,2x10 ⁻⁴	285	12
Sylgard™ 182 Elastómero de silicona	10:1	Transparente	3900	50	1,03	>8 horas	NA	NA	NA	0,18	4,3x10 ⁻⁴	310	24
Sylgard™ 184 Elastómero de silicona	10:1	Transparente	3900	50	1,03	>2 horas	NA	NA	NA	0,18	4,3x10 ⁻⁴	310	24
Sylgard™ 186 Elastómero de silicona	10:1	Traslúcido	65.000	24	1,12	2 horas	NA	NA	NA	0,2	4,8x10 ⁻⁴	330	12
Dow Corning® 3-6121 Elastómero encapsulante	10:1	Traslúcido	25.000	30	1,13	2 horas	NA	NA	NA	0,18	4,3x10 ⁻⁴	290	18
Encapsulantes de silicona sin imprimación													
Sylgard™ 275 Elastómero de silicona	1:1	Gris	2100	40	1,37	<15 min	230	1,6	16,2	0,45	1,1x10 ⁻³	NA	6
Dow Corning® 3-6642 Adhesivo termoconductor	1:1	Gris	5100	82	2,21	0,5 horas	470	3,2	33,0	1,00	2,4x10 ⁻³	180	8 a <5 $^\circ\text{C}$ (41 $^\circ\text{F}$)
Dow Corning® 3-8264 Adhesivo de silicona sin imprimación	1:1	Negro	2900	45	1,32	5 horas	385	2,6	27,0	0,35	8,4x10 ⁻⁴	290	9
Dow Corning® 567 Encapsulante de silicona sin imprimación	1:1	Negro	1500	45	1,24	>3 días	140	1,0	9,8	0,30	7,2x10 ⁻⁴	300	24

Para los autores de especificaciones: obtenga copias de las Especificaciones de Ventas de Dow Corning para estos productos y utilícelas como base de sus especificaciones. Las especificaciones de ventas se pueden obtener en las Oficinas de Ventas o de Servicio al Cliente de Dow Corning.

Producto	Certificación UL		Especificación militar		Rigidez dieléctrica		Constante dieléctrica a 100 Hz	Constante dieléctrica a 100 kHz	Resistividad volumétrica, ohm-cm	Factor de disipación a 100 Hz	Factor de disipación a 100 kHz
	Clasificación por inflamabilidad	Índice de temperatura UL, Eléctrica / mecánica, °C	Especificación	Tipo, Clase, Grupo	voltio/ mil	kV/ mm					
<i>Sylgard</i> TM 160 Elastómero de silicona	94 V-0	105/105	NA	NA	530	20,9	3,30	3,20	1,0x10 ¹⁵	0,01	0,002
<i>Sylgard</i> TM 165 Elastómero de silicona	94 V-0	105/105	NA	NA	530	20,9	3,30	3,20	1,0x10 ¹⁵	0,01	0,002
<i>Sylgard</i> TM 170 Elastómero de silicona	94 V-0	170/170	MIL-PRF-23586F (Grado B2)	Tipo I, Clase II, QPL	480	18,9	3,17	3,16	3,1x10 ¹³	0,003	<0,001
<i>Sylgard</i> TM 170 Elastómero de silicona de curado rápido	94 V-0	170/170	NA	NA	530	20,9	2,97	2,90	1,4x10 ¹⁵	0,005	<0,001
<i>Dow Corning</i> [®] 96-082 A y B Encapsulantes	94 V-0	170/170	NA	NA	500	19,7	3,14	3,12	9,5x10 ¹⁴	0,0055	<0,001
<i>Sylgard</i> TM 182 Elastómero de silicona	94 V-1	130/130	MIL-I-81550C	Tipo II, QPL	540	21,2	2,65	2,65	1,2x10 ¹⁴	0,0005	<0,001
<i>Sylgard</i> TM 184 Elastómero de silicona	94 V-1	130/130	MIL-I-81550C	Tipo I, QPL	540	21,2	2,65	2,65	1,2x10 ¹⁴	0,0005	<0,001
<i>Sylgard</i> TM 186 Elastómero de silicona	94 HB	140/140	NA	NA	450	17,7	2,93	2,87	1,1x10 ¹⁴	0,0012	<0,001
<i>Dow Corning</i> [®] 3-6121 Elastómero encapsulante	NA	NA	NA	NA	415	16,3	2,92	2,92	1,4x10 ¹⁴	0,01	<0,001
<i>Sylgard</i> TM 275 Elastómero de silicona	94 V-0	105/105	NA	NA	480	18,9	3,31	3,00	6,4x10 ¹⁴	0,087	0,006
<i>Dow Corning</i> [®] 3-6642 Adhesivo termoconductor	94 V-0	105/105	NA	NA	440	17,3	-	4,20	1,1x10 ¹³	-	0,0013
<i>Dow Corning</i> [®] 3-8264 Adhesivo de silicona sin imprimación	NA	NA	NA	NA	545	21,4	3,11	3,05	3,5x10 ¹⁴	0,007	<0,001
<i>Dow Corning</i> [®] 567 Encapsulante de silicona sin imprimación	94 V-0	105/105	MIL-PRF-23586F (Grado B2)	Tipo I, Clase IV, QPL	520	20,5	2,85	2,79	1,0x10 ¹⁴	0,008	0,002

MODO DE EMPLEO

Mezcla – 1:1 / Parte A:Parte B

Los encapsulantes de silicona 1:1 *Dow Corning* se presentan en dos componentes que no requieren que sean del mismo lote. La proporción de la mezcla 1:1 en peso o volumen simplifica el proceso. Para asegurarse de que la distribución del filler es uniforme, los componentes A y B deben ser homogenizados completamente antes de ser combinados en una mezcla 1:1. Cuando están completamente mezclados, la mezcla de los líquidos de parte A y B debe tener una apariencia uniforme. La presencia de estrías de color más claro o de marmolado indica una mezcla incompleta que puede resultar en un curado incompleto.

Debido a las características de curado rápido de algunos encapsulantes incluidos en esta hoja de datos, se debe usar equipo automatizado para mezcla y aplicación. En aplicaciones sensibles al atrapado de aire, se debe efectuar la extracción de aire al vacío a una presión de 710 a 760mm Hg.

Mezcla –10:1/Base:Agente de curado

Los encapsulantes de siliconas 10:1 *Dow Corning* se presentan en dos componentes, la base y el agente de curado de lotes iguales, que son mezclados en una proporción en peso de 10 partes de base a una parte de agente de curado. Luego de mezclar completamente la base y el agente de curado, se agita ligeramente la mezcla para disminuir la introducción de aire. Se deja asentar la mezcla durante 30 minutos antes de verterla para eliminar el aire que se pueda haber incorporado durante el mezclado. Si aún se encuentran burbujas de aire presente, se recomienda la extracción de aire al vacío. Desgasifique en un envase que sea por lo menos cuatro veces el volumen de líquido para permitir la expansión del material. El aire atrapado en la mezcla se puede extraer al vacío a una presión de 710 a 760mm Hg.

GUÍA DE SELECCIÓN DE LA IMPRIMACIÓN

Estos valores no se deben utilizar en la preparación de especificaciones.

Imprimación o Promotor de adhesión de <i>Dow Corning</i> [®]	Punto de inflamación, °C (°F)	Contenido de volátiles orgánicos (VOC) gramos/litro ⁴	Propiedades especiales	Para ser usado sobre	Para ser usado con	Ejemplos de productos de silicona
P5200 Transparente ¹	32 (90)	110/705		Mayoría de los metales, vidrio, cerámicas y algunos plásticos	Curado por adición de dos componentes pigmentados	160, 165, 170
1200 Transparente	17 (63)	748				
1200 Rojo	17 (63)	774	Coloreado para fácil identificación			
P5200 Rojo ²	32 (90)	110/705				
1204	15 (59)	774		Mayoría de los metales, vidrio y cerámicas	Todos los de un solo componente con curados en alcohol	3140, 3145, 838, 3-1753
P5204 ³	18 (64)	205/591				
1205	5 (41)	861	Forma película	Mayoría de los plásticos	Todos	
3-6060	37 (99)	780	Mejora la resistencia a la inhibición	Mayoría de los plásticos y metales	Todos los de dos componentes, curados por adición	182, 184, 186
92-023	-4 (25)	678				
<i>Sylgard</i> [®] Prime Coat Recubrimiento de imprimación	-3 (27)	687				

¹ P5200 Transparente es una alternativa de bajo VOC al 1200 Transparente.

² P5200 Rojo es una alternativa de bajo VOC al 1200 Rojo.

³ P5204 es una alternativa de bajo VOC a 1204.

⁴ El valor más bajo de VOC es para estados y distritos donde la administración de la calidad del aire ha reconocido la ausencia de VOC en metilsiloxanos volátiles.

Continúe la aplicación de presión hasta que el líquido se expanda, se asiente a su volumen original y deje de burbujear. Esto puede llevar de 15 minutos a dos horas dependiendo de la cantidad de aire introducido durante el mezclado. Para obtener los mejores resultados en el curado, se debe usar equipo de vidrio o metal durante el mezclado. Durante la mezcla, la agitación debe ser suave para evitar la introducción de aire en exceso.

Vida de la mezcla/ Tiempo de trabajo

La reacción de curado comienza con el proceso de mezclado. Inicialmente, el curado es evidente por el incremento gradual de la viscosidad, seguido por la gelificación y la conversión a un elastómero sólido. La vida de la mezcla se define como el tiempo necesario para que la viscosidad se duplique después de que las partes A y B (la base y el agente de curado) se mezclan. Refiérase a la vida útil de la mezcla para cada encapsulante de silicona.

Proceso y curado

Los encapsulantes de silicona *Dow Corning* que están bien mezclados se puede verter o aplicar directamente al recipiente donde van a ser curados. Se debe tomar precauciones para minimizar la incorporación de aire. Cuando sea práctico se debe verter o aplicar el encapsulante al vacío, especialmente si los componentes siendo encapsulados poseen espacios. Si no se puede usar esta técnica, la unidad debe ser extraída al vacío después de que el encapsulante de silicona es vertido o aplicado.

Los encapsulantes de silicona *Dow Corning* pueden ser curados a temperatura ambiente (25°C/77°F) o por calor. El curado de los encapsulantes que se curan a temperatura ambiente se puede acelerar con calor para obtener un curado rápido. Las condiciones ideales de curación para cada producto se encuentran en la Tabla de Selección de Productos.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

En aplicaciones donde se requiere adhesión, es necesario el uso de imprimación para los encapsulantes de silicona. Vea la Guía de selección de imprimación para elegir la imprimación adecuada para cada producto. Para obtener los mejores resultados, la imprimación debe ser aplicada en una capa muy fina y uniforme y seguida de una limpieza. Después de la aplicación debe dejarse secar bien al aire antes de aplicar el elastómero de silicona. Instrucciones adicionales para el uso de la imprimación se puede encontrar en la literatura de *Dow Corning* “Como usar las Imprimaciones y Promotores de adhesión de *Dow Corning*” (“How To Use *Dow Corning* Primers and Adhesion Promoters”) (Forma No. 10-366) y en las hojas de información específicas de cada imprimador.

RANGO ÚTIL DE TEMPERATURAS

Para la mayoría de las aplicaciones, los elastómeros de siliconas se pueden utilizar en el rango de temperaturas de -45 a 200°C (-49 a 392°F) por períodos prolongados de tiempo. Sin embargo, a ambos extremos del espectro de temperaturas, el comportamiento de los materiales y su desempeño en algunas aplicaciones puede tornarse compleja y requerir otras consideraciones.

Para el desempeño a bajas temperaturas, el ciclo térmico a condiciones como -55°C (-67°F) puede ser posible pero el desempeño debe ser verificado para todas sus piezas y el armado. Los factores que pueden tener influencia en el desempeño son la configuración y la sensibilidad de los componentes, la velocidad de enfriamiento y los períodos de detención y la historia de temperaturas previa. Existen productos especializados que incluyen *Dow Corning*® 3-6121 Elastómero encapsulante que puede desempeñarse a temperaturas por debajo de -65°C (-85°F).

En el extremo de temperaturas altas, la durabilidad del elastómero de silicona curado es dependiente del tiempo y la temperatura. Como es de esperarse, a medida que sube la temperatura, se acorta la vida útil que le queda al material.

COMPATIBILIDAD

Ciertos materiales, productos químicos, agentes de curado y plastificantes pueden inhibir el curado de los encapsulantes de silicona *Dow Corning*. Los más comunes son:

- Organoestaño y otros compuestos organometálicos
- Caucho de silicona con catalizador de organoestaño
- Azufre, polisulfuros, polisulfonas u otros materiales con azufre
- Aminas, uretanos u otros materiales con aminas
- Plastificantes de hidrocarburos no saturados
- Algunos residuos de flujo de soldadura

Si existe una duda con respecto a que un sustrato o material pueda causar la inhibición del curado, se recomienda efectuar una prueba de compatibilidad a menor escala para verificar si es apropiado para el uso deseado. La presencia de un líquido o de producto sin curar en la interfase entre el material en cuestión y el gel curado indica la incompatibilidad y la inhibición del curado.

FACILIDAD DE REPARACIÓN

Durante la fabricación de elementos electrónicos y eléctricos es frecuente el deseo de rescatar o reclamar unidades dañadas o defectuosas. Para la mayoría de los materiales aislantes y encapsulantes rígidos que no son de silicona, el retiro o el acceso es difícil o imposible sin causar un daño excesivo a los circuitos internos. Los encapsulantes de silicona *Dow Corning* pueden ser removidos selectivamente con relativa facilidad, sin necesidad de reparos o cambios y el área reparada es encapsulada de nuevo con más producto.

Para remover los elastómeros de silicona simplemente recórtelos con una cuchilla afilada y remueva el material no deseado del área a ser reparada. Es mejor quitar los pedazos de elastómero que se encuentran adheridos a sustratos y circuitos raspando mecánicamente y este proceso puede ser facilitado con la aplicación de Fluidos OS *Dow Corning*®.

Antes de aplicar más material encapsulante a un elemento en reparación, raspe la superficie del encapsulante curado con papel abrasivo y enjuague con un solvente adecuado. Esto mejorará la adherencia y le permite al material reparado integrarse a la matriz del encapsulante existente. No se recomienda el uso de la imprimación de silicona Prime Coat para la adherencia entre productos de silicona.

ALMACENAMIENTO Y VIDA ÚTIL

La vida útil está indicada en la etiqueta del producto como la fecha de vencimiento (“Use By”).

Para obtener los mejores resultados, los encapsulantes de silicona *Dow Corning* deben ser almacenados a temperaturas por debajo de 25°C (77°F). Se deben tomar precauciones especiales para evitar que estos productos entren en contacto con la humedad. Los envases deben mantenerse cerrados herméticamente con un mínimo de aire. Los envases que estén parcialmente llenos deben ser purgados con aire seco u otros gases inertes como el nitrógeno.

Información adicional sobre almacenamiento especial o instrucciones de manipulación estarán impresas en los envases del producto.

LIMITACIONES

Estos productos no se prueban ni se califican como adecuados para uso médico o farmacéutico.

ENVASES

En general, los encapsulantes de silicona en mezclas de proporción 1:1 de *Dow Corning* se presentan en envases de peso neto de 0,45 kg, 3,6 kg, 18 kg y 200 kg (1, 8, 40 y 440 libras). Los encapsulantes de silicona en mezclas de proporción 10:1 de *Dow Corning* se presentan en envases de peso neto de 0,5 kg, 5 kg, 25 kg y 225 kg (1,1, 11, 55 y 495 libras). Las opciones de envases pueden variar con el producto. Por más detalles sobre opciones en los envases, usted puede consultar el Servicio a Clientes de *Dow Corning*.

INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

NO SE INCLUYE LA INFORMACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD DEL PRODUCTO, QUE SE PRECISA PARA SU USO SEGURO. ANTES DE MANEJARLO, LEA LAS HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO Y DEL MATERIAL, LAS ETIQUETAS DEL ENVASE PARA OBTENER INFORMACIÓN REFERENTE A SU USO SEGURO, LOS RIESGOS FÍSICOS Y RELACIONADOS CON LA SALUD. PUEDE SOLICITAR LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL MATERIAL A SU REPRESENTANTE LOCAL DE VENTAS O DISTRIBUIDOR DE DOW CORNING O ESCRIBIENDO AL SERVICIO AL CLIENTE DE DOW CORNING.

INFORMACIÓN DE GARANTÍA – POR FAVOR LEER CON ATENCIÓN

La información que aquí se ofrece es de buena fe y se cree que es precisa. Sin embargo, dado que las condiciones y métodos de utilización de nuestros productos están más allá de nuestro control, dicha información no debe utilizarse como sustituto de las pruebas preliminares por parte del cliente, ya que son esenciales para garantizar que los productos de Dow Corning son plenamente seguros, eficaces y satisfactorios para la aplicación prevista. La única garantía que ofrece Dow Corning se limita a que el producto cumple con las especificaciones de venta de Dow Corning vigentes en el momento del envío. La única solución del usuario debido al incumplimiento de la garantía se limita al reembolso del precio de compra o al reemplazo de todo producto que se haya demostrado que es diferente a lo garantizado. Dow Corning declina específicamente cualquier otra garantía expresa o implícita para un propósito particular o de valor comercial, a menos que Dow Corning provea una garantía específica por escrito y firmada, de adecuación a una determinada aplicación. Dow Corning declina expresamente toda responsabilidad por daños fortuitos o indirectos. Las sugerencias de uso no deben considerarse como incitación para infringir alguna patente.



*LE AYUDAMOS A
INVENTAR EL FUTURO.™*

www.dowcorning.com

Dow Corning y Sylgard son marcas registradas de Dow Corning Corporation.

LE AYUDAMOS A INVENTAR EL FUTURO es una marca registrada de Dow Corning Corporation.

©2001 Dow Corning Corporation. Todos los derechos reservados.

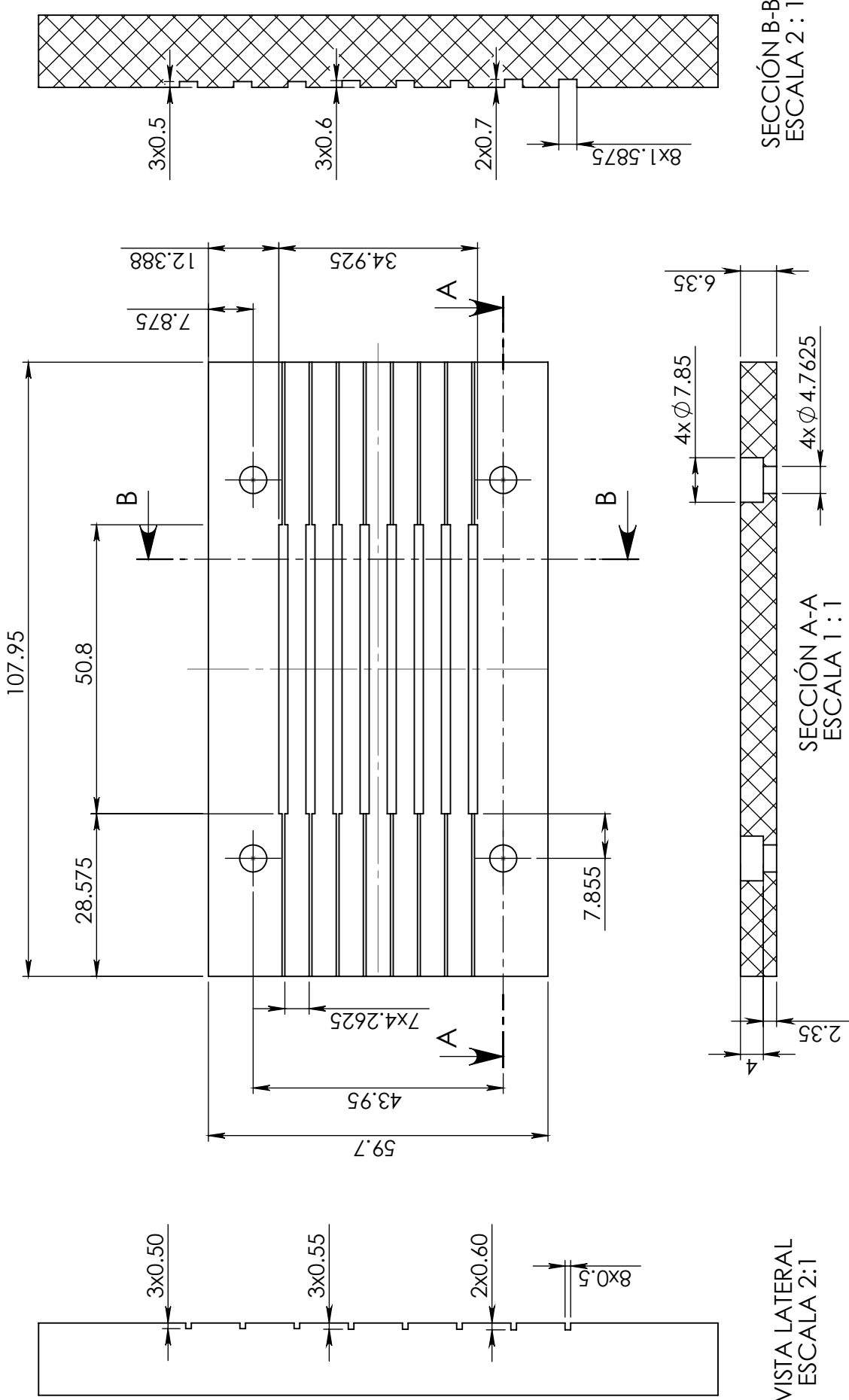
Impresos en E.E.U.U.

FPH 25714

Forma No. 10-898C-05

APÉNDICE E:

Planos del molde para la fabricación de dispositivos
de fibra óptica recubiertos con azopolímero

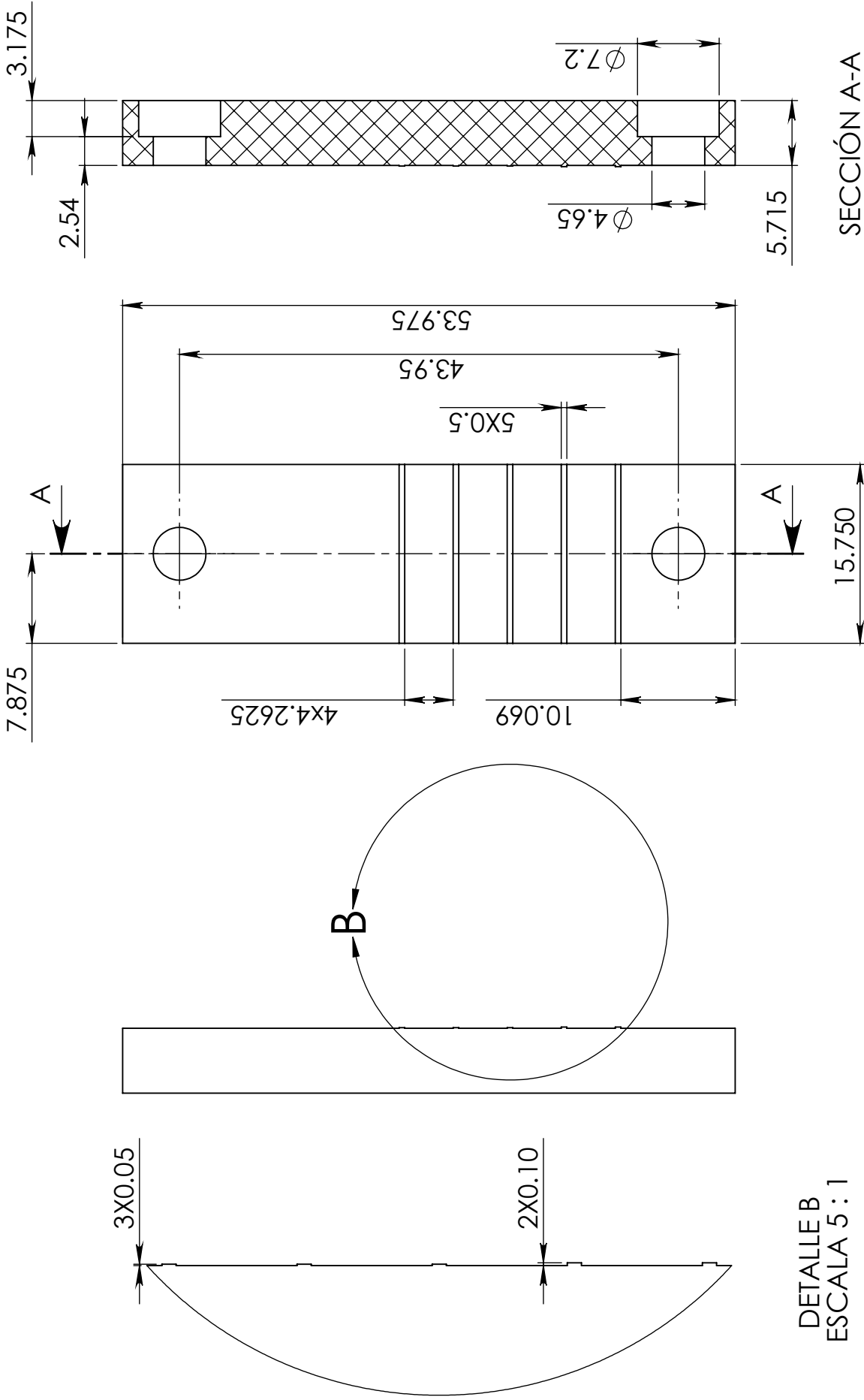


VISTA LATERAL
ESCALA 2:1

SECCIÓN B-B
ESCALA 2:1

SECCIÓN A-A
ESCALA 1:1

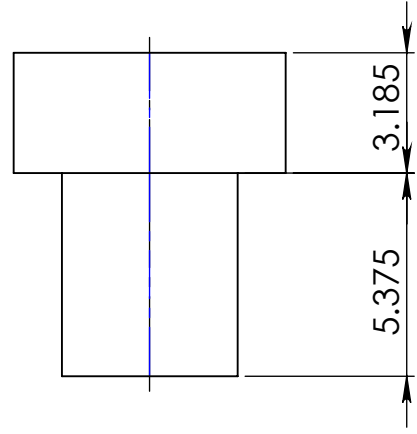
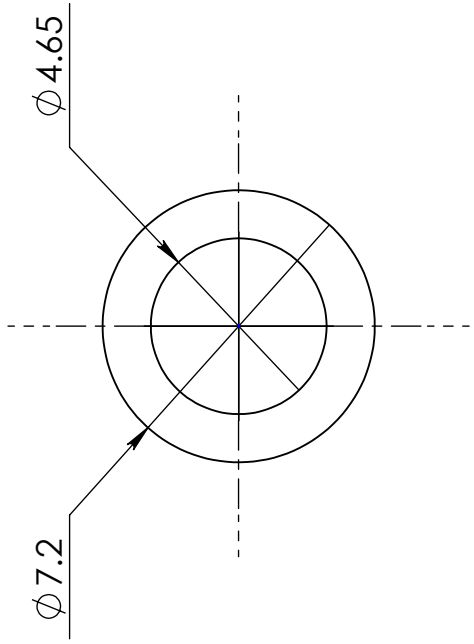
Material: PTFE		Dibujó: Amado Manuel Velázquez Benítez		Fecha: Junio 2010	
Escala: 1:1	Acot.: mm.	Base acanlada		Cant.: 1	Revisó: JHC
		Molde para recubrimiento de acopladores de fibra óptica		Tamaño: Carta	
				PLANO A	



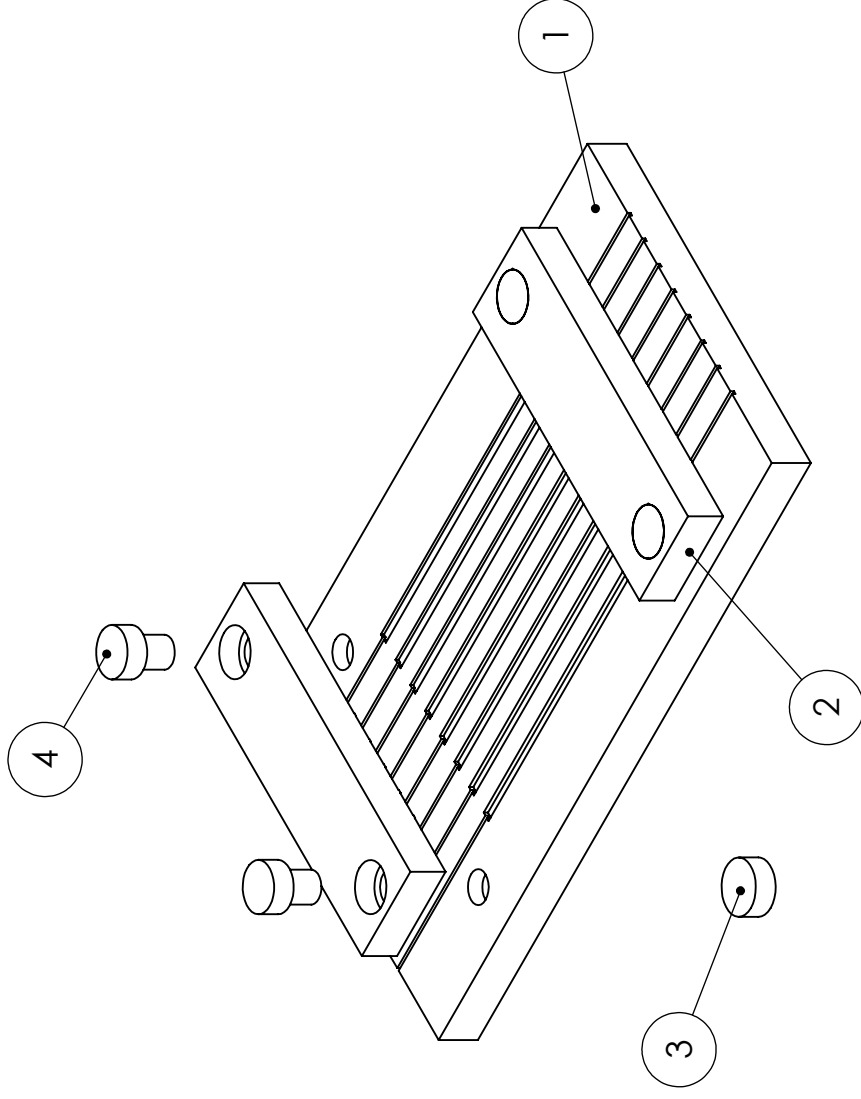
SECCIÓN A-A

DETALLE B
ESCALA 5:1

Material: PTFE	Dibujo: Amado Manuel Velázquez Benítez		Fecha: Junio 2010	
	Escala: 2:1	Acot.: mm.	Cant.: 2	Revisó: JHC
		Grapas de sujeción Molde para recubrimiento de acopladores de fibra óptica		
		Tamaño: Carta	PLANO B	



Material: Acero AISI 1020		Dibujó: Amado Manuel Velázquez Benítez		Fecha Junio 2010	
Escala: 5:1	Acot.: mm.	Perno de sujeción de grapa		Cant.: 4	Revisó: JHC
		Molde para recubrimiento de acopladores de fibra óptica		Tamaño: Carta	
				PLANO C	



NÚMERO	ELEMENTO
1	Base acanalada
2	Grapa sujetadora
3	Imán de neodimio
4	Perno de sujeción

Material: PIFE, neodimio, acero AISI 1018		Fecha Junio 2010	
Escala: 1:1	Acot.: mm.	Cant.: 1	Revisó: JHC
		Tamaño: Carta	
		PLANO D	

Dibujó: Amado Manuel Velázquez Benítez		Fecha Junio 2010	
Ensamble de molde			
Molde para recubrimiento de acopladores de fibra óptica			