

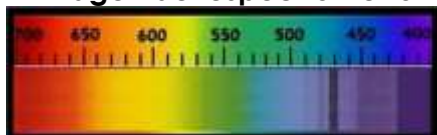


**Advertencia: esta versión ha sido completada con Google Translate , ciertamente contiene errores o inexactitudes.**

## Ficha técnica - general: Zafiro (azul)

<b>Gema - nombres</b>	( italiano - Zafiro ) ( Inglés - zafiro ) ( Francés - Rubis ) ( Español - zafiro ) ( Portugués - Safira ) ( tailandés - ไพลิน ph i lin )	( Alemán - Saphir ) ( árabe - الياقوت alyaqut ) ( ruso - сапфир zafiro ) ( Mandarín - 蓝宝石 Lá nb ħ osh í ) ( suajili - yakuti ) ( hindi - नीलम Neelam )	<b>foto</b> 
<b>Colores (GIA)</b>	<p>El color tiene la mayor influencia en el valor de un zafiro y los zafiros favoritos tienen una saturación de color entre fuerte y vívida. Los zafiros azules más populares van desde el azul aterciopelado <b>hasta el azul violáceo</b> , en <b>tonos medio-oscuros</b> . Los zafiros con estas cualidades alcanzan los precios más altos por quilate. Los zafiros azules menos valiosos también pueden ser grisáceos, demasiado claros o demasiado oscuros.</p> <p><b>Aciano:</b> color pastel. con tono y saturación, entre azules claros y azules pavo real. típico de Sri Lanka , el color azul eléctrico del cuello o las plumas de la cola del pavo real .</p> <p><b>Terciopelo:</b> proceden principalmente de Cachemira (India), Sri Lanka y Madagascar. El efecto lo provocan unas agujas que le dan un aspecto</p> <p><b>Real:</b> el más difícil de mostrar en pantalla o impreso, es un vívido azul violeta con un tono profundo y está representado por los zafiros finos de Birmania/Myanmar, Madagascar, Tanzania, y ocasionalmente Camboya y Nigeria.</p> <p><b>Índigo:</b> a menudo le gusta el color de los jeans azules. Con niveles ligeramente inferiores en saturación. Los zafiros índigo se encuentran en muchos lugares, sobre todo en depósitos derivados de basaltos de Tailandia, Madagascar, Australia, China y Nigeria.</p> <p><b>Crepúsculo :</b> Similar al color azul profundo del cielo unos minutos después de la puesta del sol, relacionado principalmente con las fuentes de basalto de Australia, Tailandia, Camboya, Nigeria, China y Vietnam.</p> <p><b>Pastel</b> - referido a colores claros</p> <p><b>Entintado</b> - oscuro, típico de las piedras australianas .</p>		
<b>Causa del color</b>	<p>El hierro puede estar presente en las formas iónicas <math>Fe^{2+}</math> o <math>Fe^{3+}</math> , mientras que el titanio solo tiene la configuración iónica de <math>Ti^{4+}</math>. Si <math>Fe^{2+}</math> y <math>Ti^{4+}</math> se reemplazan con <math>Al^{3+}</math> , crean áreas localizadas de desequilibrio de carga. Cuando, en un cristal de corindón, los iones <math>Fe^{2+}</math> y <math>Ti^{4+}</math> ocupan dos sitios adyacentes, la transferencia de un electrón del catión hierro (cargado positivamente) al catión titanio (cargado positivamente) puede cambiar el estado de valencia de ambos según a la siguiente configuración: <b>de <math>Fe^{2+} + Ti^{4+}</math> a <math>Fe^{3+} + Ti^{3+}</math></b> . Esto ocurre cuando hay suficiente cantidad y equilibrio de iones <math>Fe^{2+}</math> y <math>Ti^{4+}</math> para permitir que los electrones pasen de una configuración a otra. Este proceso obviamente requiere energía que puede ser suministrada de forma natural oa través de los procesos de tratamiento.</p> <p>El azul zafiro se hace evidente cuando aproximadamente el 0,01 % de titanio y hierro están en la configuración correcta.</p>		

	<b>Gema alcromática:</b> su color no se debe a su composición química, sino que se crea por la presencia de elementos cromóforos, defectos estructurales de la red cristalina (dislocaciones o centros de color) o por pequeñas inclusiones. que no alteran su composición química.		
<b>Clasificación</b>	<b>Clase de minerales</b> Óxidos	<b>Especies - Grupo mineral</b> Corindón - hematites	<b>Variedad</b> Rubí
<b>Propiedades ópticas</b>	<b>Gravedad específica:</b> 3,98 a 4,06 común <b>4.00</b>	<b>IR:</b> 1.768-1.772 o 1760-1763 <b>Polariscopio :</b> DR <b>Refracción doble:</b> 0,008 - 0,010	<b>Personaje óptico</b> negativo uniaxial <b>pleocroísmo</b> Dicroico fuerte: azul oscuro (morado) - azul verdoso
	<b>Brillo (brillo) - brillo de la fractura</b> Sub-adamantino, vítreo - vítreo, nacarado (a lo largo de los planos gemelos)		<b>Dispersión (fuego)</b> 0.018
<b>Luz</b>	<b>Fluorescencia</b> <b>SWUV :</b> Inerte (la presencia de hierro lo inhibe) a débil <b>LWUV :</b> inerte a rojo anaranjado tenue		<b>Fosforescencia</b> No
<b>Forma</b>	<b>vestido cristalino</b> Cristales bipiramidales, tabulares, prismáticos, romboédricos, masivos o granulares <b>Punto de fusión:</b> 2030-2050 °C	<b>Efectos ópticos fenomenales</b> Catitud, asterismo	<b>sistema cristalino</b> trigonal hexagonal escalenoédrico <b>clase de cristal</b> 
<b>Fórmula química</b>	Oxido de aluminio <b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (+ Cr)</b>		<b>Imagen del espectrómetro</b>  absorción de tres bandas en azul a 450 nm, 460 nm y 470 nm. Generalmente hay al menos una de estas bandas.
<b>Fractura</b>	<b>descamación</b> Sin plan de descamación real - pobre	<b>Romper- Partir</b> Línea de base (poco frecuente)	<b>Fractura</b> Concoide, astillado
<b>Durabilidad</b>	<b>Dureza (Mohs); Absoluto</b> 9; 400	<b>Tenacidad</b> Frágil	<b>Estabilidad</b> (calor, luz, productos químicos) Estable
<b>Claridad - características</b>	<p><b>Inclusiones típicas:</b> los zafiros azules suelen tener una mayor claridad que los rubíes. Las inclusiones de rutilo se encuentran entre las más comunes. Aparecen como pequeños crecimientos cristalinos dentro de las piedras. Varios tipos de inclusiones se encuentran en los zafiros. Entre ellos se encuentran inclusiones minerales largas y delgadas llamadas agujas. Las agujas finas se llaman seda cuando se presentan como un rutilo mineral en grupos que se cruzan. Otras características de claridad en el zafiro son los cristales minerales, roturas parcialmente curadas que parecen huellas dactilares, zonas de color y bandas de color.</p> <p><b>Cavidades</b> (pequeños agujeros, hendiduras que a veces se extienden desde la superficie hacia el interior), <b>zonificación</b> (zonas de diferente color, que suelen aparecer como recuerdo del crecimiento de la piedra), <b>plumas</b> (fracturas internas con forma que se asemeja a plumas de pájaro) , huellas dactilares (redes de gotitas diminutas que se asemejan a huellas dactilares, debido a la recristalización que sigue a las fracturas internas creadas en el proceso de crecimiento), <b>halos o fracturas discoides</b> (debido a las tensiones creadas por la descomposición radiactiva de diminutos cristales de circón, o por las altas temperaturas requeridas para el calor tratamiento), <b>pequeños cristales</b> (por ejemplo , <b>dolomita, hematites, circón, espinela, calcita y mica</b> ), <b>inclusiones líquidas</b> (típicas del corindón de origen metamórfico; la presencia de inclusiones fluidas de dióxido de carbono es en realidad un indicador de que no se ha utilizado ningún tratamiento térmico para alterar la piedra), <b>seda o agujas de rutilo</b></p>		



	( titanio + hierro intersección tridireccional a 60 ° / 120 °) responsable del asterismo en los zafiros estrella y de la tiza.	
	<b>Tipo II</b> Normalmente incluido	<b>Transparencia (comercial) - transparencia</b> De transparente, translúcido a opaco
<b>Depósitos - tipos de rocas</b>	<p>Existen numerosas fuentes de zafiro en todo el mundo donde se encuentra zafiro asociado con <b>basaltos alcalinos</b> . Estos incluyen Australia, Camboya, Camerún, China, Etiopía, Laos, Madagascar (extremo norte), Nigeria, Ruanda, Tailandia y Vietnam . En tales piedras, los zafiros se formaron dentro de la tierra, pero fueron traídos a la superficie <b>por erupciones volcánicas</b> . Los zafiros encuadrados en basalto a menudo exhiben características asociadas con aquellos que se han sometido a un tratamiento térmico artificial. Por esta razón, a menudo es imposible para los laboratorios saber si una piedra adherida al basalto ha sido tratada térmicamente artificialmente. La gran mayoría de los zafiros ligados con basalto vienen en los colores <b>azul, verde y amarillo</b> . Las piedras tienden a tener un contenido de hierro mucho más alto que los preciosos <b>zafiros azules de Cachemira, Birmania, Sri Lanka, Madagascar (sur) y Tanzania</b> . Entre los depósitos de zafiro basáltico, Australia alguna vez reinó supremamente, pero la producción actual es solo una pequeña fracción de la de la década de 1970. La producción de Tailandia también está disminuyendo, las minas camboyanas en Pailin están casi agotadas y las minas de <b>zafiro muy oscuro que</b> alguna vez fueron abundantes en China en Shandong ahora son casi nulas. En el mercado actual, Nigeria/Camerún, de Etiopía y del extremo norte de Madagascar son las fuentes más importantes de zafiro basáltico.</p> <p><b>Edades</b> : 1.750-650 millones de años-MA ( Madascar ), 350 MA (Montana, EE. UU.), 750–450 MA (África Oriental), 45–5 MA Himalaya (Birmania-Cachemira). Hace más de <b>150 millones de años</b> , las rocas dentro de la superficie terrestre fueron sometidas a una intensa presión y calor para crear depósitos de zafiro. En la mayoría de los casos, los zafiros se pueden encontrar entre 10 y 30 km por debajo de la superficie terrestre.</p>	
<b>Características de las piedras en bruto</b>	<p>La cristalización de un zafiro se divide en <b>dos fases</b> , se forma un núcleo y con el tiempo se van añadiendo sucesivas capas de mineral. Si en algún momento las condiciones del entorno circundante cambian de modo que la formación del zafiro ya no sea posible, el núcleo puede romperse. Estructuralmente, el zafiro se forma en una bipirámide hexagonal. Cuando se extraen, los zafiros suelen tener forma de barril debido a la forma en que se forman.</p>	
<b>Principales depósitos</b>	<p>El corindón se encuentra como mineral en esquistos de <b>mica</b> , gneises y algunos mármoles en suelos metamórficos. También ocurre en sienitis ígnea con bajo contenido de sílice y en intrusos de sienita nefelina. Otros eventos son como masas adyacentes a intrusos ultramáficos, asociados con diques de lamprea y como grandes cristales en pegmatitas. Se encuentra comúnmente como un <b>mineral detrítico en las arenas de los arroyos y playas</b> debido a su dureza y resistencia a la intemperie. Cada depósito produce una amplia gama de calidades y el origen no es garantía de calidad.</p> <p>Los depósitos de zafiro (azul) se pueden separar en dos grupos según las condiciones geológicas de formación: 1. <b>el "metamórfico"</b> y 2. <b>el basáltico</b> . Las piedras unidas al basalto se forman en grandes profundidades desconocidas de la tierra y son transportadas como xenocristales (cristales extraños) por erupciones volcánicas de basaltos alcalinos y rocas relacionadas a la superficie. Se supone que los propios zafiros están en equilibrio con el magma circundante, pero distintos de los basaltos anfitriones. Por el contrario, los zafiros metamórficos son el producto de <b>eventos tectónicos catastróficos</b> en los que los continentes de la tierra chocaron, formando terrenos montañosos masivos compuestos de rocas metamórficas de alto grado en las que el corindón se formó a través de la recristalización en estado sólido de rocas preexistentes. Las fuentes clásicas de <b>Sri Lanka, Myanmar y Cachemira</b> se incluyen en el grupo <b>metamórfico del zafiro</b> , así como la fuente más moderna de <b>Madagascar</b> . Otras fuentes clásicas como <b>Australia, Tailandia y Camboya</b> , que han producido estos zafiros durante más de un siglo, también se encuentran zafiros relacionados con el <b>basalto</b> en algunas fuentes importantes descubiertas recientemente, como <b>Nigeria y Etiopía</b> .</p> <p><b>Depósitos principales:</b> Madagascar se convirtió en el mayor productor de zafiros, y antes de eso, Australia fue el mayor productor en la década de 1990.</p>	

	<p>Australia (Inverell-NSW, Territorios del Norte, Tasmania, Australia Meridional, Victoria, Australia Occidental),</p> <p><b>Principales depósitos :</b> <b>Australia</b> (Nueva Gales del Sur, Queensland), <b>Madagascar</b> ( Anosy , Atsimo-Andrefana , Atsimo-Atsinanana , Diana, Ihorombe-Ilakaka , Vakinankaratra ), <b>Myanmar/Birmania</b> (Estado de Kachin, Región de Mandalay , Región de Sagaing , Estado de Shan), <b>Sri Lanka</b> (provincia central - Elahera , provincia central del norte - Polonnaruwa , provincia de Sabaragamuwa , provincia de Uva, provincia occidental - Colombo),</p> <p><b>Depósitos menores :</b> <b>Afganistán</b> (Badakhshan, Kabul), <b>Antártida</b> ( Lützow -Holm Bay ), Argentina (Mina Piquitas ), <b>Austria</b> ( Tala , Ottensheim ), <b>Brasil</b> (Bahía, Ceará, Minas Gerais), <b>Camboya</b> (Provincias de Battambang, Koh Kong, Monduliri , Pailín , Rattanakiri ), <b>Camerún</b> ( Eyumodjock ), Canadá (Nunavut, Ontario), <b>China</b> (Fujian, Juiansu , Shandong, Hainana ), Colombia (Departamento de Cauca), <b>República Checa</b> (Región de Liberec), <b>India</b> (Jammu y Cachemira, Odisha ), <b>Kenia</b> ( Condado de Kitui , Taita Taveta), <b>Kirguistán</b> ( Leo Naryn ), <b>Laos</b> ( Bokeo ), Nepal (Kaduna), <b>Pakistán</b> ( Gilgit-Baltistán ), Rusia (Óblast de Murmansk, Óblast de Sverdlovsk ), Suiza (Ticino), Tanzania ( Dodoma , Manyara , Morogoro , Ruvuma , Tanga), <b>Tailandia</b> (Provincias de Chantaburi y Kanchanaburi ), Escocia ( Hébridas Exteriores ), <b>Vietnam</b> (provincias de Binh Thu ậ n , Đ ò ng Na, Lâm Đ ò ng , yen Bái-Luc Yen), <b>Zimbabue</b> (Midlands, distrito de Gweru)</p>
<p><b>año del descubrimiento</b></p>	<p><b>II, I milenio aC - 1747:</b> Zafiro aparece tanto en la Biblia como en un En la historia del rey Cresus (que reinó entre 560 y 546 a. C.), el gobernante del imperio lidio había decidido iniciar una guerra de conquista del cercano imperio persa y su nuevo rey, Ciro. Antes de emprender la campaña, Cresus envió oro, tesoros y hermosos obsequios al Oráculo de Delfos, tratando de ganarse el favor de los dioses. Para ayudar a acceder a la profecía del Oráculo, los visitantes del Oráculo usarán joyas <b>hechas con zafiro para ayudarlos a abrir su "tercer ojo" y comunicarse con los espíritus. Sin embargo</b>, el acto propiciatorio no surtió efecto y Cresus fue derrotado. zafiro fue reportado por primera vez en 1747 por J. <b>G. Wallerio</b> , quien llamó a la piedra " Zafiro ", que significa "piedra azul" en referencia al color del corindón azul.</p>
<p><b>Historia</b></p>	<p>Originalmente, <b>solo los corindones de color azul merecían el término zafiro</b> , hoy todos los demás colores (excepto el rojo, llamado rubí) también toman este nombre. Se dice que los <b>antiguos egipcios</b> usaban zafiro para poderes curativos. Los zafiros de Sri Lanka se encuentran en la joyería etrusca (600-275 a. C.), lo que los convierte en la fuente de zafiros más antigua conocida por ser utilizada por los países occidentales. Los griegos y los romanos usaban piedras de Sri Lanka y los escritores de la época los describen acertadamente. La producción ha sido relativamente estable y constante a lo largo de la historia.</p> <p><b>El Antiguo Testamento</b> "estabais en el Edén, en el jardín de Dios; toda piedra preciosa fue tu cubierta, la sarda, el topacio y el diamante, el berilo, el ónice y el jaspe, el zafiro, la esmeralda, el ántrax y el oro: la elaboración de tus tambores y de tus flautas fue preparada en ti en el día en que fuiste creado".</p> <p>ÉXODO 28:18: Engastado en el pectoral del Sumo Sacerdote: Y la segunda fila será una esmeralda, <b>un zafiro</b> y un diamante."</p> <p>También se menciona al menos 12 veces en la Biblia, como "Debajo de sus pies había algo como <b>un suelo de zafiro</b> , claro como el cielo mismo" de <b>Éxodo 24:10</b>. Una vez más, sin embargo, es posible que se haya referido a la piedra lapislázuli, que fue apreciada por muchas civilizaciones antiguas.</p> <p>En <b>el siglo I dC</b> , el erudito romano Plinio, en su obra <b>Historia Naturalis</b> (Historia Natural). En la antigua Grecia y Roma, los reyes y reinas estaban convencidos de que los zafiros azules protegían a sus dueños de la envidia y el mal.</p> <p><b>En la época medieval</b> , el clero usaba zafiros azules para simbolizar el cielo y la gente común pensaba que la gema atraía bendiciones celestiales. En otros tiempos y lugares, las personas inculcaron a los zafiros con el poder de proteger la castidad, hacer las paces entre los enemigos, influir en los espíritus y revelar los secretos de los oráculos.</p> <p>El colgante/talismán de Carlomagno (circa 814 d.C.) estaba compuesto por <b>dos zafiros cabujón transparentes</b> , entre los cuales se colocaba un trozo de la cruz de Cristo. <b>El purgatorio de Dante</b> : de todas estas cosas brilla el espléndido zafiro. Estamos terriblemente cansados: un pesado viaje nos ha destrozado y entristecido. De repente, el mundo que nos rodea cambia, y nos envuelve una atmósfera apacible y luminosa: «Dulce color de zafiro oriental». Son palabras de Dante, que en el primer canto del</p>

Purgatorio aspira la luz que empieza a encontrar y anhela el aire limpio que ve a su alrededor.

« *Si quieres reconciliar la paz* », aconsejaba **Alberto Magno** , « *toma el zafiro oriental, crea armonía y concordia y hace al hombre devoto de Dios* ».

**Cellini** también nos cuenta cuáles eran los precios en su época de estas gemas, haciendo una especie de ranking de las piedras más caras de Florencia en su época.

1. Rubí 800 escudos de oro

2. Esmeralda 400 escudos de oro

3. Diamante 100 escudos de oro

4. **Zafiro 10 escudos dorados**

**1676** : **Shah Jahan** , cuyo nombre significa "Rey del mundo" en persa, es mejor conocido por haber construido el Taj Mahal para su esposa, Mumtaz Mahal. Sin embargo, esta no fue la única belleza creada por este emperador. De hecho, encargó el famoso Trono de pavo real en zafiros, que más tarde sería descrito y escrito por Jean-Baptiste **Tavernier** durante sus viajes en el año 1676.

Tavernier describió el trono como todo lo que la leyenda decía que era. Se necesitaron más de siete años para crear y recibir su nombre infame debido a los pavos reales que se pararon detrás de él. Sus colas estaban incrustadas con muchas joyas, pero la más famosa de todas era el zafiro iluminador.

**señora de Genlis** (1746-1830), nacida Estefanía Felicidad du Crest de Saint Aubin, fue un popular escritor francés **del siglo XIX** . Madame de Genlis utilizó el zafiro como pieza central de su obra literaria *Le Saphire. Merveilleux* (El maravilloso zafiro, 1803). A lo largo de la historia, el zafiro se usó para probar la virtud femenina y ayudar a determinar si el portador de la gema era realmente una adúltera.

**1880** : Cachemira: la historia de los zafiros de Cachemira comenzó alrededor de 1880-81 en la región de Cachemira del subcontinente indio. Un deslizamiento de tierra en la cima del Himalaya reveló un tipo inusual de roca debajo de la capa habitual de suelo. Estas rocas estaban casi completamente desnudas a excepción de las piedras azules que sobresalían ocasionalmente. A fines de **1887** , se había explorado la famosa mina de Cachemira, la producción comenzó en esta época y se prolongó hasta la década de 1930. Hambriento de más, el maharajá buscó la ayuda de los británicos, que ya habían gobernado la India durante más de una década. Y con la ayuda de geólogos británicos, encontraron una nueva mina en el valle de abajo. En **1906**, CMP Wright y Kashmir Mineral Co. alquilan las minas y excavan en una nueva ubicación (sin darse cuenta de que han descubierto las nuevas minas en Cachemira). Finalmente se da por vencido debido a las dificultades con las condiciones de excavación.

1927 , **último** pequeño descubrimiento registrado de zafiros de Cachemira a partir de nuevas minas.

En **1838** , la reina Victoria asumió el cargo en la nueva corona del estado imperial, donde, aunque ha sido remodelada, permanece hasta el día de hoy.

**1981** : Durante siglos, el zafiro se ha asociado con la realeza y el romance. La asociación se fortaleció en 1981 cuando el Príncipe Carlos de Inglaterra le regaló un anillo de compromiso de zafiro azul a Lady Diana Spencer. Hasta su muerte en **1997** , la Princesa Di, como era conocida, cautivó y cautivó al mundo. Luego se lo regaló a Kate Middleton su hijo, el príncipe **William, en 2010** . El anillo ovalado con zafiro azul y diamantes en racimo ha sido una elección tradicional para los anillos de compromiso desde la época victoriana, gracias a su durabilidad en combinación con su asociación con el amor armonioso, y sin duda seguirá siendo una excelente alternativa clásica al diamante. anillo de compromiso en el futuro.

**Nombre:** El nombre "corindón" proviene de la palabra tamil-dravidiana kurundam (rubí-zafiro) (que aparece en sánscrito como kuruvinda ). Se decía que los zafiros obtenían su nombre de la palabra griega σάπφειρος ( sàppheiros ), que significa **azul**. Luego al latín *sapphirus* , correlacionado con el hebreo *sapir* , el *Sampir* caldeo y con el antiguo indio शनिप्रिय ( **zanipriya** , en el que la 'z' debe leerse como sc- de chal), que significa ' **querido / sagrado para Shani** ' , (el planeta Saturno), o nīlamani ( nīl = azul). **Shani** , la deidad masculina conectada con el planeta homónimo, se caracteriza por una piel oscura, armada con un palo, un hacha y un tridente, representada a horcajadas sobre un cuervo. Por esta misma razón, se supone que la *zanipriya* es una piedra preciosa de color oscuro. Shani está conectada नील ( nīla , que significa, entre otras cosas, ' azul oscuro' ), la divinidad opuesta a él y posiblemente su pareja: después de que ella se disolvió en él, poniendo su inmenso poder a su servicio, Shani la recompensó asegurándose de que se supiera. como la ' gema Nīla ', el zafiro azul (que también

	<p>aparece en la corona de Shani ). Ya la simple etimología de la gema nos ofrece una valiosa información sobre el valor que tuvo en la antigüedad y su fama mágico-religiosa.</p> <p>El esmeril es una mezcla de corindón y otras sustancias y la mezcla es menos abrasiva, con una dureza Mohs promedio de 8.0.</p> <p><b>Otros nombres comerciales</b> : Los varios colores</p> <p><b>Cachemira</b> : una de las cualidades más famosas de los zafiros de Cachemira son sus agujas de rutilo similares a la seda. Estas agujas internas hechas de óxidos de titanio (TiO2) reducen la transparencia de la gema, pero a cambio tienen un hermoso brillo aterciopelado (terciopelo aterciopelado ) que es casi exclusivo de los zafiros de Cachemira. El color más deseable para un zafiro de Cachemira con calidad de gema es el azul <b>aciano</b> .</p> <p><b>Variedad</b> : ver nombres de colores (sección anterior)</p>
<p><b>Propiedad atribuida</b></p>	<p>El zafiro ha sido utilizado durante siglos por la realeza, el clero, los aventureros y los curanderos. Los <b>persas</b> creían que el mundo entero descansaba sobre una gigantesca roca de zafiro y era el reflejo que nos regalaba nuestros cielos azules.</p> <p>zafiro también tenía propiedades curativas para los antiguos <b>egipcios</b> . Lo usaban para tratar infecciones oculares y tallaban amuletos con la forma del Ojo de Horus, como se menciona en <i>el Libro de los Muertos</i> , el antiguo tomo lleno de hechizos para guiar el viaje al más allá. Antes de adornar el anillo de los prelados de la Iglesia, el zafiro fue el ornamento del <b>Anillo mágico del Rey Salomón</b> , el sabio gobernante que supo encantar demonios, dialogar con animales, viajar sin cuerpo en otras dimensiones.</p> <p><b>Abraham</b> , padre de los hebreos, llevaba una colgada del cuello como amuleto contra las enfermedades y cuando moría, la piedra subía directamente al sol; de ahí el proverbio hebreo: " <i>cuando salga el sol, vuestra maldad desaparecerá.</i> "</p> <p>Una antigua leyenda hindú, parte del Rig Veda (una de las 2 obras mayores de esta religión), cuenta que <b>Brahma- Prajapati</b> , al enamorarse de su propia hija, Ushas (Cielo, a veces también Alba), asumió la forma de un venado ( ris' ya ) y Ushas el de una cierva ( rohit ) y así cometió el primer pecado. Al ver tal profanación, los dioses se sintieron tan aterrorizados que al unir sus cuerpos de aspecto más aterrador (cada dios poseía tantos cuerpos como deseaba) produjeron <b>Bhutavan</b> (el espíritu del mal), que fue creado por ellos con el propósito de destruir. encarnación del primer pecado cometido por el mismo Brahma. Al ver esto, Brahma- Hiranyagarbha se arrepintió amargamente y comenzó a repetir los Mantras, u oraciones de purificación, y, en su dolor, dejó caer sobre la tierra una lágrima, <b>la más caliente</b> que jamás haya caído de un ojo; y de ella <b>se formó el primer zafiro</b> .</p> <p>El zafiro estaba tradicionalmente dedicado a Júpiter: en la época helenística se le llamaba <b>ormis u ormiskos</b> , "collar de piedra" o "pequeño collar", porque los reyes lo llevaban colgado del cuello a modo de amuleto para protegerse de cualquier odio y hacer Es querido por los dioses, cuerpo sano y de buen aspecto. En la antigüedad se pensaba que cuando se sujetaba con un vendaje, el zafiro detenía la sudoración excesiva y protegía al usuario de cualquier inflamación interna. Además, triturada y disuelta en leche, fue un gran alivio para las llagas que luchan por sanar.</p> <p>En el texto griego <b>Kyranides</b> (sobre las cualidades ocultas de los animales, las plantas y las piedras) del siglo IV d.C., aparece la siguiente sugerencia: " Por favor 5. Y si uno lleva <b>un zafiro inmaculado debajo del ojo derecho</b> , en el que está grabada Venus , él será agraciado y bien aceptado por todos y ganará cada conflicto ". En el mismo texto, el zafiro se utiliza para una receta muy compleja para <b>aumentar la virilidad</b> .</p> <p>Cuenta una leyenda que la primera persona en <b>llevar el zafiro fue Prometeo</b> , el rival de Zeus, quien tomó la gema de Cacao, donde también robó fuego del cielo para el hombre.</p> <p>Conocida como la "Gema del Cielo", los antiguos persas creían que los zafiros eran una astilla del pedestal que sostenía la tierra y que sus reflejos le daban sus colores al cielo.</p> <p>La tradición cuenta que <b>Moisés</b> recibió los Diez Mandamientos en <b>tablas de zafiro</b> , convirtiéndolo en la gema más sagrada. Debido a que los zafiros azules representan el favor divino, eran la piedra preciosa elegida por reyes y sumos sacerdotes. Las joyas de la corona británica están llenas de grandes zafiros azules, el símbolo de los gobernantes puros y sabios.</p> <p>Los zafiros, guardianes de la inocencia, simbolizan la verdad, la sinceridad y la fidelidad, y se cree que traen paz, alegría y sabiduría a sus dueños. En la antigüedad</p>

	<p>se creía que cuando el portador de un zafiro enfrentaba obstáculos desafiantes, el poder de la gema le permitía encontrar la solución correcta.</p> <p>En la India se creía que un Zafiro sumergido en agua forma un elixir capaz de curar la picadura de escorpiones y serpientes. Alternativamente, si se usara como un colgante talismán, protegería al usuario de los malos espíritus.</p> <p>La siguiente leyenda es de origen birmano y destaca el vínculo de Sapphire con la fidelidad: "Aeons fa Tsun-Kyan-Kse , una diosa de cabellos dorados y ojos azul zafiro, presidía amorosamente el templo de Lao- Tsun . Cada día, el monje principal del templo, Mun -Ha, meditaba ante la diosa dorada acompañada por su devoto compañero, un gato de ojos verdes llamado Sinh . Un día el templo fue asediado por un grupo de terribles forajidos. Mientras arrojaban a Mun -Ha al suelo, Sinh saltó ferozmente sobre los bandidos, saltando sobre el pecho de su amo para protegerlo. Los malhechores huyeron gritando de miedo, para no volver jamás y en agradecimiento por su valentía, la diosa dorada recompensó a Sinh con sus ojos azul zafiro. Incluso hoy en día, los antepasados de Sinh custodian el templo". El templo sigue en pie y está poblado por gatos siameses de llamativos ojos azules (típicamente esta raza tiene ojos verdes).</p> <p>Los zafiros también se usaban a menudo como adorno para conectarlos con el mundo de los espíritus. A lo largo de los años, los zafiros se han vuelto populares entre las brujas y los nigromantes, ya que se pensaba que poseían la capacidad de permitirles ver su " <b>tercer ojo</b> " .</p> <p>En el libro <i>The Curious Lore of Precious Stones</i> , George Kunz afirma que uno de los métodos de curación para los que se utilizó esta gema fue ayudar en el tratamiento de <b>enfermedades oculares</b> . Se creía que las <b>propiedades astringentes</b> ayudaron a estas afecciones oculares en su proceso de curación. El zafiro del antiguo Egipto se llamaba originalmente "lapislázuli", pero más tarde, durante la Edad Media, el zafiro fue el nombre dado para indicar la espléndida gema azul.</p> <p>Es la joya del <b>5º y 75º aniversario de boda</b>.</p> <p><b>Planeta:</b> Júpiter  <b>Mes:</b> septiembre                      <b>Signo zodiacal:</b> Sagitario  <b>Chakra:</b> ( sexto) tercer ojo-plexo frontal</p>
<p><b>Tratos</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Tratamientos de zafiros (azul)</b></p> <p>El valor de una piedra preciosa depende de su belleza, durabilidad y rareza inherentes. La modificación artificial de su apariencia reduce significativamente su valor ya que insiste en estos factores. Los tratamientos con piedras preciosas son tan comunes en el mercado que hacen que las gemas inalteradas, incluidos los zafiros, sean una rareza absoluta. Cualquier intervención para modificar artificialmente la apariencia de una gema debe necesariamente tener en cuenta algunos factores como: 1. La calidad del <b>materias inicial</b> (transparencia, impurezas presentes, composición química, etc.), 2. <b>Tiempo</b> - durante cuántos minutos / horas se somete la gema al procedimiento. 3. La <b>temperatura</b> (normalmente entre 200 °C y 1900 °C) - la intensidad del calor y sus posibles variaciones, 4. La presencia (ambiente oxidativo) o ausencia (ambiente reductor) de <b>oxígeno</b> , 5. <b>Agentes químicos adicionales</b>. En el caso de los zafiros, la más común de todas las intervenciones es la que implica el uso de una fuente térmica (calentamiento). A continuación se muestra una lista completa de las formas más populares de alteración del color.</p> <p style="text-align: center;"><b>Zafiro sin calentar</b></p> <p>Esta es la forma de zafiro más rara y cara. Los únicos procesos que se aplican a una piedra considerada sin tratar son el corte y el pulido. Se cree que el número de zafiros sin tratar representa <b>menos del 1 % (según otras fuentes, el 5 %) de todos los que se venden en todo el mundo</b>.</p> <p style="text-align: center;"><b>Calefacción</b></p> <p>Hace ya mil años, el gran erudito Al Biruni (973 - 1050 d. C.) describió el proceso de calentamiento del rubí en un horno diseñado para fundir 50 mithqal (212 gramos) de oro. El metal precioso se funde a 1064 °C, por lo que el horno de aquellos tiempos ciertamente era capaz de alcanzar temperaturas de 1100 °C o superiores.</p>

Hoy en día, las intervenciones que involucran el uso de calor se aplican típicamente a las gemas en bruto, mientras que las intervenciones de difusión se reservan para las piedras ya trabajadas, ya que la capa de penetración de los elementos químicos utilizados es muy delgada y no sobreviviría al proceso de limpieza. .

### **Calefacción a baja temperatura**

Este tipo de proceso, que implica temperaturas **por debajo de los 1.200 °C**, ha sido típico de los zafiros de **Sri Lanka** (durante al menos un milenio) . Hoy es común a la mayoría de los corindones basálticos (a menudo oscuros) y se utiliza para **aclarar, atenuar o eliminar por completo su color** . En el pasado, los zafiros, ya pálidos en un principio, sufrían este tipo de intervenciones para convertirse en imitaciones de diamantes. Además, en los violáceos, al eliminar el componente azul, es posible obtener **tonos "rosados"** muy buscados . El calentamiento a bajas temperaturas induce diferencias suaves y no drásticas en el cambio de color. Se considera aceptable en el comercio de la joyería, ya que no implica la adición de productos químicos y los cristales tratados no se modifican drásticamente. Este es un proceso permanente e irreversible.

### **Alta temperatura**

Calentar a altas temperaturas requiere una cantidad de calor capaz de disolver los cristales de rutilo, que se derriten **encima del 1200-1300 grados aproximadamente** . Al derretir las agujas de rutilo, también se puede mejorar potencialmente la claridad de una gema. En el caso de este procedimiento, hay dos variables que se deben considerar para lograr un resultado final satisfactorio: el tipo de horno utilizado y la atmósfera interna (la inclusión de ciertos gases). Con la **presencia normal o acentuada de oxígeno**, los cristales de rutilo se desintegran en titanio ( $Ti^{4+}$ ) y hierro, que pasa de no oxidado ( $Fe^{2+}$ ) a oxidado ( $Fe^{3+}$ ). En este tipo de configuración atómica, el titanio no solo **no puede combinarse** con el hierro oxidado para intensificar el azul de la piedra, sino que a menudo absorbe el que lo rodea no oxidado, suavizando su color. Sin embargo, con un ambiente de **oxígeno reducido** , se obtiene el **efecto contrario**; el hierro adquiere un electrón y pasa de  $Fe^{3+}$  a  $Fe^{2+}$  , lo que se traduce en un aumento de la intensidad del azul de la gema. Este tratamiento generalmente se aplica a las gemas clasificadas como *geuda* (ver más abajo). Para desligarte de todas estas variables es deseable un sólido conocimiento de los procesos y una larga experiencia. Los resultados son siempre bastante impredecibles. El azul adicional a veces no aparece. Esto sucede cuando, por ejemplo, las cantidades de hierro o titanio en la gema no son suficientes, o por la presencia excesiva de hierro oxidado. Otro factor que impide la formación del color tan deseado es la alta concentración de **magnesio libre** , que se combina con el titanio de forma prioritaria y lo elimina de los cristales, antes de que pueda unirse al hierro.

### **Los tipos de horno**

Los hornos que se utilizaban para "cocer" las piedras eran muy sencillos en el pasado, pero han ido evolucionando con el tiempo. Los avances tecnológicos también han afectado el tratamiento de los cálculos, lo que ha dado lugar a resultados cada vez más constantes y satisfactorios. Todavía hoy existen dos tipos principales de hornos: los de **combustión** (activados por leña, carbón, petróleo, petróleo o gas natural, el tipo más tradicional y menos estable) y los **eléctricos** (de la década de 1980), más modernos. Ambos tipos pueden funcionar con o sin oxígeno. Pueden aumentar su presencia, introduciendo aire en la cámara de combustión o permitiendo que sea absorbido/reducido, mediante una llama interna que quema el oxígeno presente, o mediante el uso de compuestos ad hoc, o, finalmente, simplemente restringiendo el acceso de aire. . En el caso de un ambiente "reducido", el monóxido de carbono ( $CO$ ) y el hidrógeno ( $H_2$ ) se convierten en los gases dominantes.

### **la "Geuda" (en cingalés ගෙඩුඩ)**



En Sri Lanka, los minerales llamados geuda son cristales de aspecto translúcido-semi-transparente, blanquecino, semimarrón, lechoso, con un brillo sedoso debido a las microinclusiones de rutilo. Pueden volverse transparentes y adquirir un bonito color azul brillante después de la cocción a temperaturas de 1600°C-1900°C. Antes de cocinar, muestran un característico "efecto diesel" o "té" (por el color del combustible o bebida). El proceso de calentamiento actúa sobre las impurezas de **Fe, Ti, Cr y Mn** (hierro, titanio, cromo y manganeso). La presencia de Fe y Ti puede traer el color azul, la de Cr rojo, mientras que el manganeso tiene un efecto indirecto. Los porcentajes de impurezas determinan la intensidad del color final. Algunas estadísticas indican que una buena parte (30% a 70%) **de las gemas extraídas en Sri Lanka** pertenecen a esta categoría. Antiguamente, dado su escaso valor, se guardaban en grandes baúles. Antes del descubrimiento de los tratamientos, en la década de 1970, se utilizaban para decorar jardines domésticos. Aunque muchas de estas piedras son destruidas por el proceso de calentamiento y enfriamiento, las que sobreviven son significativamente mejores tanto en apariencia como en precio. El aumento claramente visible en el componente cromático es causado por la reabsorción del rutilo presente en las piedras y por la transferencia del ion  $Ti^{4+}$  en la red cristalina del corindón. Este  $Ti^{4+}$ , en combinación con  $Fe^{2+}$ , produce un centro de color. La intensidad del color adquirido está relacionada con la relación entre los aditivos de hierro y titanio en la materia prima inicial. En general, el tratamiento funciona muy bien, siempre que las diminutas partículas de rutilo se distribuyan uniformemente dentro de la piedra y creen un manto cromático igualmente homogéneo. Los hornos diésel son los que más se utilizan para ello. Después de calentar una geuda a unos 1800 °C, se altera la red de óxido de aluminio de la gema; el enfriamiento controlado mejora enormemente tanto su color como su claridad. En la mayoría de los casos, el proceso implica la difusión de hidrógeno en una atmósfera reducida (pobre en oxígeno). A fines de la década de 1970, las geudas inundaron el mercado y muchos compradores no tenían idea de que habían comprado piedras calentadas. Una vez que se descubrió el "truco", a principios de la década de 1980, los comerciantes asiáticos etiquetaron esta intervención como "tradicional"; más tarde se entendió que solo se remontaba a unos diez años antes. Los *Laboratorios Gemológicos Americanos* (AGL) en Nueva York fue el primer laboratorio que empezó a dar a conocer su existencia y recién a finales de la misma década lo siguieron las demás grandes instituciones del sector.

#### **Clasificación local de geuda**

Con el tiempo, además de los tipos de tratamiento, también ha evolucionado la nomenclatura de los cálculos en bruto implicados. En esta coyuntura, se introdujeron un número considerable de nuevos términos en la clasificación local de los corindones *pálidos*. Estos nombres se basan en el grado de *lechosidad* (visto con luz directa) y la intensidad del *efecto diésel* (visto con luz transmitida) y pueden ser bastante subjetivos. Sin embargo, tienen poca importancia para los compradores finales y se insertan aquí por curiosidad. Estos son algunos de los más utilizados:

**Geuda Diesel** : de blanco lechoso a marrón intenso. Las impurezas de **óxido de hierro** dan lugar a manchas o rayas marrones que pueden distribuirse aleatoriamente dentro del cristal. Esta característica se llama **efecto té o efecto diesel**.

**Geuda Dalan** : el rango más bajo. Incluye variedades mixtas (residuos) de geuda, generalmente con poco efecto seda/diésel, que sin embargo tiene un potencial mínimo pero apreciable de éxito después del tratamiento.

**Young geuda / Young** : cualquier color base, que puede presentar un mínimo efecto sedoso y/o diésel.

**Geuda Grueso / Grueso** : material opaco con efecto *lechoso intenso característico* o diesel que provoca una reducción drástica de la transparencia.

**Geuda Milky / Milky** : blanco opaco / azulado / amarillento con efecto diesel. Se somete a temperaturas de 1850°C durante aproximadamente media hora.

**Geuda Setoso / Silky** : con inclusiones de rutilo de aspecto sedoso con un fuerte efecto diesel. Se somete a temperaturas de 1900°C durante aproximadamente una hora.

**Geuda Ceroso / Waxy** : material de apariencia cerosa u opaca que puede presentar un efecto diesel moderado. Se somete a temperaturas de 1850°C durante aproximadamente una hora.

**Ottu** : es un corindón incoloro con una mancha, punto o raya azul. Se somete a temperaturas de 1750°C durante unos 10-20 minutos. **Hay varios tipos de piedras Ottu** : *Ethul, Pita, Dot, Atul, Black, Dun* y *Ural* que indican una variedad de características internas específicas.

#### **Zafiros estrella y asteriales**

Las agujas de rutilo que, al disolverse, aumentan el color azul de un zafiro, son las mismas que, si están presentes en cierta cantidad y configuración, pueden dar lugar tanto a la famosa **estrella** (típicamente con **seis rayos**) como **al efecto ojo de gato**. . . Estos espectaculares efectos ópticos son visibles en algunos rubíes y zafiros. Las gemas que generalmente están destinadas a mostrar estas peculiaridades ópticas son las opacas, o en todo caso de menor transparencia (y suficiente contenido de agujas de rutilo) que, cortadas en *cabujón*, con una adecuada orientación del cristal, muestran estos dos fenómenos, conocidos en Italiano como **asterismo y actitud de gato** .

#### **Múltiples tratamientos térmicos**

En algunos corindones, la materia prima está demasiado *incrustada* para ser eliminada mediante el simple proceso de tratamiento térmico de una sola vez. En este caso, se realizan varias intervenciones, en las que también se pueden introducir agentes fundentes. Tal adición puede conducir a la creación de piedras de un color aceptable. La aparición de los zafiros recocidos, en la década de 1980, que originó inicialmente problemas en la identificación de dichos tratamientos, condujo paralelamente a la identificación de **métodos de investigación** más refinados . Los laboratorios gemológicos aprenden a interpretar los "signos de fuego", comenzando a ver las **grietas en forma de disco** en el interior de los zafiros como una marca del aumento de la tensión interna, ligada al calentamiento artificial. Estas características internas fueron y son fácilmente observadas con un aumento medio (30-40x). Además, se anotaron y catalogaron otras pistas relacionadas con el uso de altas temperaturas, como la desaparición completa de las inclusiones de dióxido de carbono líquido, las superficies fundidas de algunas inclusiones sólidas, la aparición de una red de pequeños y delgados canales, el marcado contraste entre zonas coloreadas y casi incoloras, disminución del dicroísmo, etc. Todas estas características hoy en día son indicadores bien conocidos de la presencia de tratamiento térmico.

#### **Curación de fracturas con vidrio o fundente**

Remontándose siempre a la misma época, es decir, a mediados de los años 80, es el tratamiento que se basa en la adición de material de fusión durante el calentamiento. Esta introducción produce la curación de una fisura interna. Las piedras de bajo grado, que contienen numerosas grietas o fracturas, se pueden "curar" con cantidades submicroscópicas de corindón sintético, un material de bajo costo que existe desde hace más de un siglo. Otro aditivo/relleno, comúnmente utilizado para este tipo de zafiros (y rubíes) es el vidrio de plomo (con la posible adición de cobalto para aumentar la intensidad del azul). En ambos casos, el tratamiento tiene un efecto significativo tanto en la durabilidad, significativamente reducida, como en el valor de la gema (si se comunica adecuadamente). El relleno puede degradar

zafiros o rubíes, que de hecho normalmente no se indican en los certificados como corindón natural, sino como vidrio tratado. La intervención es fácil de identificar: el brillo de la superficie del vidrio es diferente al del corindón (en luz reflejada), además, a menudo se aprecian colores internos (o destellos de color), especialmente a lo largo de las fracturas y, en los rellenos. parte, también aparecen burbujas de aire.

#### **Corindón sintético (fusión de llama / Verneuil) "fisurado" y recocido con fundente**

Los mismos tratamientos operados en zafiros extraídos de depósitos primarios o secundarios se pueden aplicar a piedras sintéticas para que parezcan naturales. El zafiro creado en laboratorio con el sistema Verneuil cuesta unos pocos dólares el quilate. Si se modifica adecuadamente, se puede vender a compradores involuntarios como piedra natural. Algunas gemas artificiales, demasiado perfectas para confundirlas con las nacidas de la tierra, necesitan intervenciones que modifiquen su aspecto original para hacerlas menos sospechosas a los ojos de los posibles compradores. La creación de pequeñas grietas en los cristales sintéticos y la adición de un fundente, insertado para curar estas minifracturas, conduce a la **aparición de "huellas"**, que pueden ser confundidas, por el ojo menos atento, con inclusiones naturales. Para lograr este efecto, las piedras se calientan a una temperatura de 1000-1200 ° C durante 3-4 horas y luego se sumergen rápidamente en agua fría; el cambio repentino de temperatura hace que la piedra se *agriete* (en el sentido de fractura). El proceso se ha aplicado tanto al corindón sintético como al cuarzo durante muchas décadas. Las gemas tratadas de esta manera muestran un efecto típico de "tablero de ajedrez", una pista de identificación evidente, especialmente para los ojos entrenados.

#### **La difusión termoquímica**

método **de difusión térmica es** particularmente adecuado para el tratamiento de zafiros de colores claros, bajos en hierro o que no contienen inclusiones de rutilo. En estos casos, los zafiros previamente facetados se sumergen, mediante una larga exposición a temperaturas relativamente altas, entre 1800 °C y 1900 °C, en un polvo de **titanio y óxido de hierro**. Se utilizan otros compuestos para inducir varios colores: el óxido de **romo** se utiliza para producir los colores rosa y rojo (raro), **el estroncio** para el naranja, **el cobalto** para el azul brillante, etc. La difusión de elementos cromóforos produce color en una fina capa superficial, hasta una profundidad de décimas de milímetro. Los elementos más ligeros, como el **berilio** (número atómico 4), utilizados para inducir un efecto "padparadscha" (un zafiro rosa-naranja muy buscado), penetran más en la piedra que los más pesados, como el **romo** (número atómico 24) o **el titanio**. (número atómico 22).

Para **identificar** este tipo de intervención, es necesario observar la gema, desde todos los ángulos posibles, con luz transmitida difusa (a través de una pantalla o inmersión). Si se observan concentraciones de color a lo largo de las uniones de las facetas, en las grietas, alrededor del cinturón, si hay una distribución desigual del color de una cara a otra, se puede suponer que el cristal ha sido tratado con este sistema.

#### **Difusión con óxido de titanio**

Este proceso no es nuevo, de hecho fue patentado a **mediados de la década de 1970**. El método involucrado es relativamente simple, pero requiere mucho tiempo y energía. Consiste en sumergir los zafiros ya facetados en un **polvo de óxido de titanio (TiO<sub>2</sub>)**, a una temperatura **aproximada de 1750 °C**, durante varias horas. El titanio penetra a través de la superficie, pero no profundiza. Tiene sólo **unas 100 micras** de espesor. Dadas las condiciones extremas a las que están sujetas las gemas, a menudo tienen que ser repulidas parcialmente. Esto a veces conduce a la eliminación de la fina película que se había depositado alrededor de la piedra cortada, en algunos lugares. Este factor es importante para la identificación del tratamiento, que muchas veces no es

demasiado complicado de identificar incluso con herramientas no especialmente sofisticadas como la luz difusa o la inmersión en agua (o una combinación de ambas y la ayuda de una lente). Iluminada desde abajo, la piedra "difusa" revela un exceso de color (como una tela de araña) especialmente a lo largo de las uniones de las facetas.

Incluso el **berilio** ( $\text{Be}^{2+}$ ), difundido en la gema (típicamente para producir el precioso color "Padparadscha"), puede tener un impacto en el color azul. De hecho, al igual que el Magnesio/ $\text{Mg}^{2+}$ , que se combina con el titanio/ $\text{Ti}^{4+}$  antes que el hierro. Esta reacción puede dar lugar a una reducción de la intensidad del componente azul, hasta eliminarlo por completo, o puede intensificar el amarillo. La profundidad de penetración del berilio es mucho mayor que la del titanio y, en consecuencia, el pulido de una piedra se puede realizar sin demasiados problemas.

#### **Difusión y cobertura de cobalto**

Este es un tratamiento relativamente nuevo (**años 90**), este tipo de cirugía se realiza en zafiros de baja calidad que contienen fisuras o grietas que llegan a la superficie. Los cristales facetados se sumergen y luego se rellenan con una forma **de vidrio rica en cobalto**. El cobalto da el azul brillante a las piedras mientras que el vidrio llena sus cavidades y mejora su claridad. El proceso se realiza a temperaturas de alrededor de 800-1000 grados, durante un período de muchas horas, 10 o más (a veces incluso 20 o 30). Mediante esta intervención se crea una capa muy fina (4-10 micras) de óxido de cobalto y aluminio ( $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ ) alrededor de la piedra facetada, de un azul muy intenso. Estas piedras no son un desafío para que un gemólogo experimentado las identifique, pero pueden engañar a los compradores comunes. Generalmente, los zafiros tratados de esta manera tienen un color extrañamente distribuido homogéneamente pero, al analizarlos con un **espectrómetro simple**, se notan las típicas líneas y bandas de cobalto, que no deberían aparecer en un zafiro natural. Además, se pueden ver fácilmente concentraciones de color en las grietas y cavidades que llegan a la superficie, innumerables burbujas, de esféricas a planas, dentro de la piedra y un sospechoso "efecto de destello" cuando la piedra se mueve. Cuando las gemas se manipulan con este sistema, sus cristales internos y las agujas de rutilo generalmente no se ven afectados. El rutilo intacto indica falta de tratamiento o, como en esta circunstancia, cirugía a temperaturas relativamente bajas. Este sistema aparentemente fue desarrollado por Tanusorn Lethaisong, en Chantaburi (Tailandia) en 2007. Algunos fabricantes modifican el proceso utilizando aditivos como el carbonato de litio para obtener mejores resultados.

#### **Bajo presión (LTHP y HTHP)**

Mientras que para los diamantes el uso de tratamientos en ambiente presurizado se remonta a las últimas décadas del siglo pasado, para los zafiros y rubíes la introducción de este método es historia reciente. En 1997, la empresa alemana de hornos LINN puso a la venta autoclaves de baja presión para el tratamiento del corindón (hasta 25 bar). Muchos de estos fueron colocados en Asia.

En los tratamientos HT + (L) P (alta temperatura baja presión) sobre el zafiro, las presiones utilizadas (~ 1kbar) son mucho más bajas que aquellas a las que estas piedras crecen en el suelo y permiten tratamientos acelerados, en un tiempo de 30 minutos o menos. Sin embargo, los aparatos utilizados son mucho más caros que los típicos hornos de tratamiento. Además, los cogollos afectados deben manipularse individualmente, uno a la vez. El cambio de fase producido por el salto de color se produce tan rápidamente que es más difícil de controlar y los resultados obtenidos pueden ser bastante impredecibles.

#### **Altas presiones**

En los últimos 5-6 años se han introducido tratamientos basados en la aplicación de altas presiones tanto para diamantes como para otras piedras

preciosas. Los primeros ejemplares conocidos de zafiros sometidos a HP-HT (altas presiones y temperaturas , generalmente en un entorno de oxígeno reducido) aparecieron en Sri Lanka en 2015. Hoy se sabe que Madagascar, al igual que Sri Lanka, también es una fuente común de zafiros HPHT, mientras que se entiende que este tratamiento no tiene efecto en piedras de origen basáltico (de depósitos de rocas ígneas oscuras como Nigeria, Australia, etc.). Normalmente se implementa para agregar color, en lugar de disminuirlo. Según los datos disponibles, estas piedras se venden (por quienes revelan su manipulación) a precios un 30-50% más bajos que el zafiro de calidad similar que ha sido sometido a un tratamiento térmico convencional.

#### **Corte dirigido y teñido**

El corte dirigido no es un tratamiento en sí mismo, sino un pequeño truco para **concentrar el azul de la gema**, cuando se ve boca arriba, aprovechando sus propiedades ópticas. A veces, un pequeño punto azul hábilmente colocado puede hacer que la piedra parezca completamente azul. Si ya está engastado en un anillo/joya con engaste "night", que envuelve la parte inferior de la gema, este tipo de intervención puede no ser tan fácil de identificar.

**Teñido** (menos frecuente): el mismo efecto creado a través del proceso ilustrado arriba se puede obtener usando tintes especiales o agregando un punto de color a la base del cristal ( *marcador mágico* ). Esta pequeña mota se propaga a través de toda la gema cuando se ve desde ciertos ángulos.

#### **Otros tratamientos menos comunes**

**Relleno con materiales blandos/viscosos** : esta intervención es similar a la que se aplica a las esmeraldas (con aceites, resinas, polímeros y otros materiales viscosos) y es poco frecuente en zafiros, ya que es menos eficaz y duradera que el calentamiento. Sin embargo, hay una serie de casos al respecto y, al ser la intervención menos conocida, puede escapar a un control que no sea lo suficientemente cuidadoso.

**Uso de radiación** , mucho más difícil de detectar, pero que normalmente no se usa porque tiene un impacto limitado en el zafiro (especialmente si es azul, actúa mejor modificando otros colores).

#### **Piedras compuestas - dobletes**

Mediante el ensamblaje de diferentes materiales es posible obtener resultados sorprendentes... y ganancias (sobre todo si no se desvela el "truco"). Esta operación es nueva, pero data de siglos atrás (ya mencionada por Camillo Leonardo en 1502 y Anselmo De Boodt en 1609, por ejemplo). Para crear piedras compuestas (o dobletes: hechas de dos capas / tripletes: hechas de tres capas), se une un cristal natural (generalmente, pero no siempre), por la parte superior a una mitad inferior compuesta de material de grado inferior (natural o sintético). Al hacerlo, se maximizan las características de la corona, que es la parte más visible/examinada, como RI, inclusiones, zonificación angular o bandas de colores, para crear una gema grande con poco material de valor. En algunas piedras, la separación corre a lo largo del cinturón y es menos inmediata. Estas gemas compuestas escapan a los procesos de identificación imprecisos y son aún más esquivas cuando se montan en joyas. Un análisis completo siempre revela esta combinación (línea divisoria, brillo diferente, inclusiones diferentes, burbujas en la parte de unión, etc.).

#### **Contraparte sintética**

Método **Verneuil** : zafiro, zafiro estrella

**Czochralski** : zafiro, zafiro estrella

Método de fusión **con fundente / fundente** : zafiro

Método **hidrotermal** : zafiro

En **1837** , Marc Antoine Gaudin creó los primeros rubíes sintéticos haciendo reaccionar alúmina a altas temperaturas con una pequeña cantidad de cromo como pigmento.[12]

En **1847** , JJ Ebelmen produjo zafiros sintéticos blancos haciendo reaccionar alúmina en ácido bórico.

	<p>en <b>1877</b> Frenic y Freil fabricaron corindón de cristal del que se podían cortar pequeñas piedras. Frim y Auguste Verneuil produjeron rubíes artificiales mezclando BaF<sub>2</sub> y Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con algo de cromo a temperaturas superiores a 2000 °C (3630 °F). En <b>1903</b>, Verneuil anunció que podía producir rubíes sintéticos a escala comercial utilizando este proceso de fusión por llama.</p> <p>El proceso Verneuil permite la producción de zafiros y rubíes monocristalinos impecables que son mucho más grandes que los que normalmente se encuentran en la naturaleza. También es posible cultivar corindón sintético de calidad gema mediante crecimiento de flujo y síntesis hidrotermal. Debido a la simplicidad de los métodos involucrados en la síntesis del corindón, grandes cantidades de estos cristales están disponibles en el mercado a una fracción del costo de las piedras naturales.</p> <p>Además de los usos ornamentales, el corindón sintético también se utiliza para producir piezas mecánicas (tubos, varillas, cojinetes y otras piezas mecanizadas), ópticas resistentes a los arañazos, cristales de relojes resistentes a los arañazos, ventanas de instrumentos para satélites y naves espaciales (debido a su transparencia en el ultravioleta al infrarrojo) y componentes láser. Por ejemplo, los espejos primarios del detector de ondas gravitacionales KAGRA son zafiros de 23 kg (50 lb) y los espejos LIGO avanzados se consideran espejos de zafiro de 40 kg (88 lb) [16]. El corindón también ha encontrado uso en el desarrollo de refuerzos cerámicos debido a su alta resistencia.</p> <p>Algunas imitaciones se realizan con <b>dobletes de cristal azul cobalto</b> con corona granate o zafiro verde y pabellón de zafiro azul sintético. Últimamente han aparecido dobles con 2 mitades de zafiros naturales.</p>		
<b>Se puede confundir con</b>	<p><b>Tanzanita</b> (separable por: figura óptica, pleocroísmo, RI, SG), <b>Espinela natural/sintética</b> (separable por: carácter óptico, pleocroísmo, RI, espectro, SG), <b>Benitoita</b> (separable por: dispersión, duplicación), <b>lolita</b> (separable por: figura óptica, pleocroísmo, RI, SG), <b>Cianita</b> (separable por: figura óptica, RI, SG, inclusiones), <b>Cuarzo sintético</b> (separable por: figura óptica, RI, SG), Vidrio (carácter óptico, inclusiones), <b>Dobletes / piedras compuesto</b> (separable por: inclusiones, fluorescencia UV).</p>		
<b>Pruebas gemológicas indicativas</b>	<p>Dado el valor de la gema, normalmente se recomiendan todas las pruebas para conocer sus características y separarla de las imitaciones. El microscopio puede ayudar mucho a separar los cálculos sintéticos e identificar los tratamientos.</p>		
<b>Valor (2021)</b>	<b>Alto: 10.000+ \$ / ct por debajo del quilate</b>	<b>Medio: 1000 \$ / ct 1-3 quilates</b>	<b>Bajo: \$ 15 / ct 3 quilates +</b>
<b>corte típico</b>	<p>Las piedras de calidad media o baja a menudo se facetan para lograr tamaños calibrados estándar. Entre los estilos más comunes se pueden incluir el ovalado y gota, almohada y esmeralda. El corte cabujón también prevalece como una alternativa brillante y sin facetas. Esta forma muestra el zafiro como una cúpula convexa ovalada suave y es la mejor manera de mostrar el asterismo de un zafiro estrella.</p>		
<b>piedras famosas</b>	<p><b>El zafiro Logan de 423 quilates (84,6 g)</b> en el Museo Nacional de Historia Natural, Washington, DC, es uno de los zafiros azules facetados con calidad de gema más grandes que existen. Zafiro azul oscuro, probablemente de origen australiano, que muestra el brillo superficial brillante típico de las gemas facetadas de corindón.</p> <p><b>La sirena Serendip de 422,66 quilates</b> en el Museo de Ciencias Naturales de Houston es otro espléndido ejemplo de zafiro de Sri Lanka en exhibición pública.</p> <p>El <b>Rockefeller Sapphire es un</b> zafiro azul aciano de <b>62,02</b> quilates internamente impecable. Lleva el nombre del antiguo propietario, John D. Rockefeller Jr. El único hijo de John D. Rockefeller Sr. compró la piedra en 1934, a un maharajá indio que se cree que es el séptimo y último Nizam de Hyderabad, Mir Osman Ali Khan. cuyo gobierno se extendió desde 1911 hasta 1948.</p> <p>El <b>zafiro de Stuart pesa 104 quilates</b> y está ambientado en la Corona Imperial de Inglaterra de la Reina Victoria. Su pasado no está claro, pero lo más probable es que fuera propiedad de Carlos II.</p>		

	<p>Durante la Gran Exposición de Londres de 1862, el emperador ruso Alejandro II compró <b>un zafiro que pesaba 260,37 quilates</b> con la intención de obsequiar la piedra a su esposa, la emperatriz María Alexandrovna . Esta calidad de piedra es rara y conocida por su combinación de tamaño, color, pureza y corte inusual.</p> <p>El <b>zafiro Rockefeller</b> es un maravilloso espécimen de corte rectangular de 62,02 quilates procedente de Birmania. Comprada en 1934 por el financista y filántropo John D. Rockefeller, Jr. (1874–1960), la gema ha sido recortada y reensamblada varias veces a lo largo de los años. Actualmente está engastado en un anillo entre dos diamantes triangulares.</p> <p>zafiro azul aciano <b>de 98,56 quilates</b> fue extraído en Birmania y comprado en 1926 por el magnate estadounidense <b>Harrison Williams</b> para la condesa Mona von Bismarck durante su luna de miel. Se cree que el zafiro era mucho más grande antes de que Cartier lo cortara en el momento de colocarlo en un collar.</p>
<p><b>Grabar piedras</b></p>	<p>Hasta noviembre de 2019, nunca se ha subastado ningún zafiro por más de <b>\$ 17,295,796.</b></p> <p><b>Blue Belle</b> Sapphire of Asia se destaca como uno de los zafiros más legendarios del mundo y se ha ganado el título del <b>zafiro azul más caro vendido en una subasta</b> con una oferta ganadora de casi <b>17,5 millones de dólares en 2014</b> . La impresionante piedra pesa <b>392,52 quilates</b> (o 44.063 dólares por quilate) de zafiro azul de Ceilán de talla cojín sin tratar.</p> <p>Centrado en un zafiro de talla escalonada de <b>17,16 quilates</b> , montado sobre platino y rodeado de diamantes, talla brillante redonda para un peso total aproximado de 6,00 quilates fue vendido por la casa de subastas Sotheby's de Hong Kong por <b>4.006,000 dólares</b> en octubre de <b>2014</b> .</p> <p>Magnífica de Sotheby's Jewels &amp; Jadeite , que tuvo lugar el 7 de octubre de <b>2015 en Hong Kong</b> , un zafiro de Cachemira <b>de 27,68 quilates estableció</b> un nuevo récord mundial en subasta por quilate para un zafiro de Cachemira a <b>242.145 dólares por quilate</b> . El zafiro se vendió por 6.702.564 dólares.</p> <p>El zafiro de Cachemira más grande jamás subastado, con sus 55,19 quilates, se vendió por <b>3,9 millones de dólares en 2021</b> .</p> <p>En otra subasta, la casa de subastas <b>Christie's</b> vendió un <b>zafiro azul de Cachemira de 35,09 quilates por 7.357.999 dólares. Por contexto, eso es \$ 209,689</b> por quilate.</p> <p>El monocristal de corindón documentado más grande medía aproximadamente <b>65 cm × 40 cm × 40 cm y pesaba 152 kg.</b></p> <p>Uno de los <b>zafiros facetados más grandes</b> del mundo es el Gigante Azul del Este, tiene <b>486,52 quilates</b> y es otra piedra legendaria de la región de Ratnapura en Sri Lanka. Descubierta en 1907, el zafiro en bruto pesaba más de 600 quilates y fue comprado por el gran exportador OLM Macan Marker &amp; Co.</p>