

Why Membership Benefits Refractory Contractors

By Ted Sofis

In March 2024, at the ASA committee meetings in Austin, TX, the question came up about refractory contractors, and why that industry segment is so under-represented in the association. Considering my background, I felt qualified to address the issue. Much of my work involved shotcrete installation of refractory material. I began gunning refractory and lining steel teeming ladles in 1975, at the J&L Aliquippa Works. I gunned blast furnace troughs at United States Steel, Wheeling Pittsburgh Steel, and Crucible Specialty Steel. Over subsequent years, we've serviced the power industry, installing gunned refractory in power plant ash hoppers, burners, baffles, and power plant penthouse areas in Pennsylvania, Ohio, West Virginia, New York and Maryland.



Fig. 1: Shotcreter placing refractory



Fig. 2: Shotcreter in the foreground

REFRACTORY SHOTCRETE

Since the invention of shotcrete by Carl Akeley, refractory contractors have been at the forefront of utilizing the process for a variety of industrial applications. Early on, gunning of shotcrete began to replace brick because of the cost benefits and ease of application. Shotcreted monolithic linings could take any shape. Dry-mix shotcrete provided an efficient method for lining steel ladles, blast furnaces, and blast furnace troughs in the steel industry. In the power industry, refractory could be installed in ash hoppers without requiring formwork. Because wet-mix shotcrete generally used ready-mix concrete, the method was not normally used for refractory shotcrete. At the time, pre-packaged refractory materials could not be mixed quickly enough to keep up with a shotcrete pump.

With the advent of the high-capacity pan mixer, this changed in the 1990s. Today, pan mixers that can handle 2200 lbs (1000 kg) pre-packaged bags of refractory are commonly used with wet-mix shotcrete installations. Both dry-mix and wet-mix have refractory mixtures that are designed specifically for each method. Some of the refractory dry-mix mixtures are among the best shotcreting pre-packaged materials on the market. Great progress has been made over the years in research and development. Beginning with castable mixtures, calcinated fireclay was added to make the shotcreted material sticky enough to hold it in



Por qué la membresía beneficiaría a los contratistas refractarios

Por Ted Sofis (Raúl Bracamontes, Editor de Traducción)

En marzo de 2024, durante las reuniones del comité ASA en Austin, TX, surgió la pregunta sobre los contratistas refractarios y por qué ese segmento de la industria está tan subrepresentado en la asociación. Dada mi experiencia, me sentí capacitado para abordar el problema. Gran parte de mi trabajo involucró la instalación de concreto lanzado de material refractario. Comencé a colocar concreto lanzado vía seca refractario y revestir cucharas de colada en acero en 1975, en J&L Aliquippa Works. Proyecté canales de altos hornos en United States Steel, Wheeling Pittsburgh Steel y Crucible Specialty Steel. En los años siguientes, hemos prestado servicio a la industria eléctrica, instalando concreto lanzado refractarios en tolvas de cenizas de plantas eléctricas, quemadores, deflectores y



Fig. 2: Boquilla en primer plano

áreas de penthouse de plantas eléctricas en Pennsylvania, Ohio, West Virginia, New York y Maryland.

CONCRETO LANZADO REFRACTARIO

Desde la invención del concreto lanzado por Carl Akeley, los contratistas refractarios han estado a la vanguardia en la utilización de este proceso para una variedad de aplicaciones industriales. Desde el principio, la proyección de concreto comenzó a reemplazar al ladrillo debido a los beneficios económicos y la facilidad de aplicación. Los revestimientos monolíticos de concreto podían adoptar cualquier forma. El concreto lanzado en seco proporcionaba un método eficiente para revestir las cucharas de acero, hornos de coque y canales de altos hornos en la industria del acero. En la industria energética, el material refractario podía instalarse en tolvas de ceniza sin necesidad de cimbra. Debido a que el concreto lanzado en húmedo generalmente utilizaba concreto premezclado, este método no se utilizaba normalmente para concreto lanzado refractario. En ese momento, los materiales refractarios preenvasados no podían mezclarse lo suficientemente rápido como para mantenerse al ritmo de una bomba de concreto lanzado.

Con la llegada de la mezcladora de paleta de alta capacidad, esto cambió en la década de 1990. Hoy en día, las mezcladoras de paleta que pueden manejar bolsas preenvasadas de material refractario de 2200 libras (1000 kg) son comúnmente utilizadas en instalaciones de concreto



Fig. 1: Boquilla colocando refractario



Fig. 3: Pan Mixer Pump combo



Fig. 4: Bag slicer for 2,200 bulk bags of pre-packaged refractory

place until the cement began to set. Sharper aggregates were added and adjusted, to keep the shotcrete delivery hoses clean. The technology has progressed, and we now have ultra-low cement concrete designed specifically for shotcrete placement. There are also cement-free and insulating mixtures.

ASA MEMBERSHIP

One of the strengths of the American Shotcrete Association is it has brought contractors, manufacturers, and engineers all together. We talk about issues we have in the industry and share the problems that we encounter. The ASA provides resources to better train and educate our staff - from the owners to project managers to the field team. Some things are as simple as understanding why certain procedures are important. I found interacting and networking with others in the industry is one of the things that I enjoyed the most, and the most beneficial to me in my business. By working together on ASA committees, we are exposed to what is being done in other industry segments and learn about what is going on in other parts of the country. Regardless of what we think we know, there is always much more to learn.

The majority of refractory customers are privately-owned companies. I believe refractory contractors don't want others to know who they are working for. They are protective of their customers. I believe such fears are without merit. The interaction with others in the business and the synergy that can be developed far outweigh any such concerns. It's nice to pick up the phone and talk with someone encountering similar issues or problems. You build a personal network of shotcrete professionals, who can offer solutions or even a friendly suggestion when you need a helping hand.

EDUCATION AND SHOTCRETER CERTIFICATION

Customers and engineers want to see qualified bidders with a well-trained workforce. The American Shotcrete Association offers shotcrete education along with the ACI Shotcreter (previously known as Nozzleman) Certification. In the education portion of the certification process, all aspects necessary for proper shotcrete installation are covered and explained. This education includes both the dry- and wet-mix processes. It includes proper technique, good practices and safety considerations specific to shotcrete placement. It explains the chemical reactions that occur in concrete, proper curing, acceptable environmental conditions for installation. The "little things" matter in achieving quality placement. Understanding the reasons behind why we do things is important. The shotcreter certification involves both a written portion and a performance exam. In the performance exam, we grade the shotcreter's safety procedures, shooting technique and general performance in shotcreting a test panel. The certification candidates shoot a vertical panel and if qualified by experience, an additional overhead panel. The panels are then cored, and the cores graded for the encapsulation of the embedded reinforcing bars and undesirable voids. Refractory contractors shoot a much larger variety of materials than the average shotcrete contractor. These materials range from conventional dry-mix mixtures, to low-cement and light-weight insulating mixes. In all cases, there are embedded metals to shotcrete around, such as reinforcing bars, V-Type refractory anchors or conduits. An experienced dry-mix shotcreter needs to adjust the air and water as needed. The same principles apply whether you're shooting refractory or conventional



Fig. 3: Combinación de bomba mezcladora de bandeja



Fig. 4: Cortadora de bolsas para 2.200 bolsas a granel de refractario preenvasado

lanzado vía húmeda. Tanto el concreto lanzado en seco como el lanzado en húmedo tienen mezclas refractarias diseñadas específicamente para cada método. Algunas de las mezclas refractarias premezcladas están entre los mejores materiales preenvasados de concreto lanzado en el mercado. Se ha avanzado mucho a lo largo de los años en investigación y desarrollo. Comenzando con mezclas colocadas con cimbra, se agregó arcilla refractaria calcinada para hacer que el material proyectado fuera lo suficientemente pegajoso (cohesivo) como para mantenerlo en su lugar hasta que el cemento comenzara a fraguar. Se agregaron y ajustaron los agregados dosificando agregados más agudos para mantener limpias las mangueras de entrega de concreto lanzado. La tecnología ha progresado, y ahora tenemos mezclas de concreto lanzado ultra bajas en cemento diseñadas específicamente para su colocación. También existen mezclas sin cemento y aislantes.

MEMBRESÍA EN ASA

Una de las fortalezas de la Asociación Americana de Concreto Lanzado (ASA) es que ha reunido a contratistas, fabricantes e ingenieros. Hablamos sobre los problemas que tenemos en la industria y compartimos los problemas que encontramos. ASA proporciona recursos para capacitar y educar mejor a nuestro personal, desde los propietarios hasta los gerentes de proyecto y el equipo de campo. Algunas cosas son tan simples como entender por qué ciertos procedimientos son importantes. Descubrí que interactuar y establecer contactos con otros en la industria es una de las cosas que más disfruté, y la más beneficiosa para mí en mi negocio. Al trabajar juntos en los comités de ASA, estamos expuestos a lo que se está haciendo en otros segmentos de la industria y aprendemos sobre lo que está sucediendo en

otras partes del país. Independientemente de lo que creamos saber, siempre hay mucho más por aprender.

La mayoría de los clientes refractarios son empresas privadas. Creo que los contratistas refractarios no quieren que otros sepan para quién están trabajando. Son protectores de sus clientes. Creo que tales temores carecen de fundamento. La interacción con otros en el negocio y la sinergia que se puede desarrollar superan con creces tales preocupaciones. Es agradable levantar el teléfono y hablar con alguien que enfrenta problemas o dificultades similares. Construyes una red personal de profesionales del concreto lanzado que pueden ofrecer soluciones o incluso una sugerencia amistosa cuando necesitas una mano amiga.

EDUCACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE CONCRETEROS

Los clientes e ingenieros quieren ver contratistas calificados con una fuerza laboral bien capacitada. La Asociación Americana de Concreto Lanzado ofrece educación sobre concreto lanzado junto con la Certificación ACI de lanzadores de concreto. En la parte educativa del proceso de certificación, se cubren y explican todos los aspectos necesarios para una instalación adecuada de concreto lanzado. Esta educación incluye tanto los procesos de vía seca y vía húmeda. Incluye técnicas adecuadas, buenas prácticas y consideraciones de seguridad específicas para la colocación de concreto lanzado. Explica las reacciones químicas que ocurren en el concreto, el curado adecuado, las condiciones ambientales aceptables para la instalación. Los "detalles" importan para lograr una colocación de calidad. Comprender las razones detrás de por qué hacemos las cosas es importante. La certificación de los lanzadores implica tanto un examen escrito como un examen práctico. En el examen

| SHOTCRETE CORNER

concrete. The shotcreter needs to use the proper placement angles, keep the nozzle the proper distance from the receiving surface, and maintain high velocity for compaction and full encasement. Whether you're encapsulating reinforcing bar or V-type refractory anchors, the goal is the same. The candidates must pass both the written exam and the performance exam to receive ACI Shotcreter Certification. The ACI certification conducted by ASA is a credential that is widely recognized by engineers, private firms and public agencies.

TECHNICAL RESOURCES

ASA gathers a wealth of knowledge resources on all things related to shotcrete. ASA Conventions are just one venue where shotcrete-centered presentations come together. Recently at the Shotcrete Convention in Austin, TX, I sat in on a presentation where Marc Jolin's group at Laval University presented test results from various dry-mix nozzles and how effective or ineffective they were and which produced the best results. Shotcrete magazine is another valuable resource. Over the years I've written articles in Shotcrete magazine explaining why bonding compounds are not required or even recommended with shotcrete placement. Several contractors have approached me and told me how helpful those articles were. When I first joined the Association, I learned I was not the only one experiencing those problems.

You can submit technical questions on the ASA website. There is a wealth of information freely available and easily



Fig. 5: Workers feeding prepackaged refractory

accessible covering all aspects of shotcrete on the website (Shotcrete.org). You can click on various topics or search for FAQ or past Shotcrete magazine articles. There are many resources including specification resources, a buyer's guide, safety information and shotcreter education.

IN THE WORDS OF SOCRATES, "ALL I KNOW IS THAT I KNOW NOTHING."

The more knowledgeable we are, the better prepared we are to succeed. We can fall into a trap when we think we know all that we need to know. There is always more to learn. New technologies emerge, new opportunities, and sometimes even new perspectives. I'm thankful for an association like ASA to help gather and capture this information, making it accessible for all with the goal of improving the application and quality of shotcrete placement around the globe.



Ted W. Sofis recently retired as owner of Sofis Company Inc. with 47 years of experience in the shotcrete industry. He is an ACI Nozzleman Examiner and has served on the ASA Executive Board of Directors, the ASA Board, and 11 years as the Chair of ASA Publications Committee, as well as being a member on several other committees. Ted

began performing shotcrete work during summers while in college from 1971 to 1974. After graduating from Muskingum College in 1975, he began full time as a nozzleman and gun operator gunning refractory in ladles and blast furnace troughs in the steel industry. Ted has worked in the shotcrete industry performing work in the power generation and steel industries, and on bridges, tunnels, dams, spillways, slope-protection, and a variety of other installations over the years.

práctico, calificamos los procedimientos de seguridad del lanzador, la técnica de proyección y el rendimiento general en el lanzamiento de un panel de prueba. Los candidatos a la certificación lanzan un panel vertical y, si tienen experiencia, un panel adicional sobre cabeza. Luego, se extraen núcleos de los paneles y se califican para evaluar la encapsulación de las barras de refuerzo incrustadas y los vacíos indeseables. Los contratistas refractarios lanzan una variedad mucho mayor de materiales que el contratista promedio de concreto lanzado. Estos materiales van desde mezclas convencionales de mezcla en seco hasta mezclas aislantes con bajo contenido de cemento y livianas. En todos los casos, hay metales insertados alrededor de los cuales se proyecta el concreto, como barras de refuerzo, anclajes refractarios de tipo V o conductos. Un lanzador experimentado de vía seca necesita ajustar el aire y el agua según sea necesario. Los mismos principios se aplican ya sea que esté lanzando concreto refractarios o concreto convencional. El lanzador debe usar los ángulos de colocación adecuados, mantener la boquilla a la distancia adecuada de la superficie receptora y mantener una alta velocidad

para compactación y encapsulado adecuado. Ya sea que esté encapsulando barras de refuerzo o anclajes refractarios de tipo V, el objetivo es el mismo. Los candidatos deben aprobar tanto el examen escrito como el examen práctico para recibir la Certificación ACI de lanzadores. La certificación ACI llevada a cabo por ASA es una credencial ampliamente reconocida por ingenieros, empresas privadas y agencias públicas.

RECURSOS TÉCNICOS

ASA recopila una gran cantidad de recursos de conocimiento sobre todo lo relacionado con el concreto lanzado. Las Convenciones de ASA son solo un lugar donde se reúnen presentaciones centradas en el concreto proyectado. Recientemente, en la Convención de Concreto Lanzado en Austin, TX, asistí a una presentación donde el grupo de Marc Jolin en la Universidad Laval presentó resultados de pruebas de varias boquillas de vía seca y qué tan efectivas o ineficientes fueron y cuáles produjeron los mejores resultados. La revista Shotcrete es otro recurso valioso. A lo largo de los años, he escrito artículos en la revista Shotcrete explicando por qué los aditivos mejoradores de adherencia no son necesarios ni siquiera recomendados con la colocación de concreto lanzado. Varios contratistas se han acercado a mí y me han dicho lo útiles que fueron esos artículos. Cuando me uní por primera vez a la Asociación, descubrí que no era el único que experimentaba esos problemas.

Puedes enviar preguntas técnicas en el sitio web de ASA. Hay una gran cantidad de información disponible de forma gratuita y fácilmente accesible que cubre todos los aspectos del concreto lanzado en la página web (Shotcrete.org). Puedes hacer clic en varios temas o buscar en preguntas frecuentes o artículos pasados de la revista Shotcrete. Hay muchos recursos, incluidos recursos de especificaciones,



Fig. 5: Trabajadores alimentando refractario preenvasado

una guía de compras, información de seguridad y educación para concreteros.

EN PALABRAS DE SÓCRATES, "TODO LO QUE SÉ ES QUE NO SÉ NADA".

Cuanto más conocimiento tengamos, mejor preparados estaremos para tener éxito. Todos caemos en una trampa cuando pensamos que lo sabemos todo. Siempre hay más por aprender. Surgen nuevas tecnologías, nuevas oportunidades y, a veces, incluso nuevas perspectivas. Estoy agradecido por una asociación como ASA que ayuda a recopilar y capturar esta información, haciéndola accesible para todos con el objetivo de mejorar la aplicación y la calidad de la colocación de concreto lanzado en todo el mundo.



Ted W. Sofis se retiró recientemente como propietario de Sofis Company Inc. con 47 años de experiencia en la industria del concreto proyectado. Es un Examinador de Concreteros ACI y ha servido en la Junta Directiva Ejecutiva de ASA, la Junta de ASA y 11 años como Presidente del Comité de Publicaciones de ASA, además de ser miembro de varios otros comités. Ted comenzó a realizar trabajos de concreto lanzado durante los veranos mientras estaba en la universidad de 1971 a 1974. Después de graduarse de Muskingum College en 1975, comenzó a tiempo completo como concretero y operador de proyección de concreto lanzado refractario en cucharas de colada y canales de altos hornos en la industria del acero. Ted ha trabajado en la industria del concreto lanzado realizando trabajos en la generación de energía y las industrias del acero, y en puentes, túneles, presas, aliviaderos, protección de taludes y una variedad de otras instalaciones a lo largo de los años.