CONTRACTOR TRAINING IN NORTH AMERICA: ICPI BASIC LEVEL CONTRACTOR CERTIFICATION [1] [2]

David R. SMITH
Director
INTERLOCKING CONCRETE PAVEMENT INSTITUTE - ICPI
Sterling, VA, U.S.A.

1. INTRODUCTION

In 1996, the Interlocking Concrete Pavement Institute (ICPI) introduced a new training program in for contractors of interlocking pavement called ICPI Basic Level Contractor Certification.

This paper reviews the objectives and content of the program. Special emphasis is given to job costing as a means to control costs and to provide a rational basis for estimating.

2. THE NEED FOR CERTIFICATION

In some areas of North America, poor installations have generated complaints from design professionals and home owners. Complaints are usually about the quality of the installation and seldom about the quality of the concrete pavers. In some instances, an uninformed owner blames problems on the concrete pavers when they originate in the base, drainage, or soil. Some of the pavement distresses and their causes are as follows:

1. Premature settlement, (especially along curbs) due to lack of compaction, use of improper equipment, or not measuring density of the soil and base.
2. Pumping and loss of bedding and joint sand due to the use of screenings and stone dust instead of concrete sand for the bedding course.
3. Use of poor quality bedding sand or base materials.
4. Inadequate drainage of the base and/or bedding sand.

While some manufacturers have initiated their own training programs for their contractor customers, they do not always include critical information on base compaction, drainage, etc., nor do they always promote construction standards accepted by the concrete paver industry.

Contractors have recognized the need for certification. In the early 1990s a seminar held by the members of the ICPI was attended by 75 concrete paver contractors in Toronto, Ontario. The purpose of the seminar was to ask what an industry association could do for them. The number one item was a contractor certification. Certification through training is a way to reduce poor installation practices, distinguish contractors concerned about quality from the few that are not, and improve the reputation of interlocking concrete pavement.

3. CERTIFICATION DEFINED

Certification is well-established in many industries in North America. Association executives, chefs, and automobile mechanics are a few examples of occupations whose knowledge is certified by an authority in their vocation. Within the United States, there is an association that provides information on certification programs by other associations called the National Certification Commission. According to them, "Certification, by its very nature, is career recognition for the participants. It is a voluntary, an objective assessment, includes ethical conduct, is not necessarily required for practice, does not represent employment related standards, is not licensing or regulation by the government and is responsive to board, committees, and members of an association" [1].

Since the ICPI is the voice of the concrete paver industry in North America, it is logical for the industry association to provide leadership in certification. ICPI Basic Level Certification consists of working through a 160 page manual over a day-and-a-half course [2]. Upon passing the exam, the contractor receives a certificate valid for three years. The ICPI certifies the individual as having successfully completed the course and passed an exam. The ICPI does not certify the company or employer. The certification is much like a diploma where knowledge is certified and not skills.

4. OBJECTIVES OF CERTIFICATION

The objectives of the ICPI certification program are as follows:

1. **Establish minimum standards of knowledge in the construction of interlocking concrete pavement.** The program is aimed at foreman and job superintendents, as they are the critical persons on every job. They ensure a quality installation and timely completion. For small companies, e.g., those with one crew, the owner and the foreman on the job site may be the same person. Since most concrete paver installations are done by one- or two-crew companies the course is aimed at this size of company.

---

1 The editors used the International System of Units (SI) in this book of Proceedings, and the comma "," as the Decimal Marker. Each paper is presented first in English and then in Spanish, with the Tables and Figures, in both languages, placed in between. The References are included only the original version of each paper.

2 This is the original version of this paper.

2. **Evaluate and recognize knowledge of individual contractors.** Contractors who take the course receive a certificate of completion upon achieving a grade of 75 or higher on a 100-question exam. The certificate recognizes the individual as having taken the course and passed the exam. Over 200 contractors have taken the course and passed the exam since its inception in 1996.
3. **Provide credentials for promotion by the individual contractor or by the ICPI.** The certificate is used by contractors in their sales to homeowners and to design professionals. The ICPI promotes certification through its promotional brochures, press releases, and guide specifications. Promotion raises awareness and importance of certification to potential specifiers and end users of concrete pavers.
4. **Benefit owners, design professionals, and the general public by creating and contributing to the value and quality of interlocking concrete pavements** While certification does not automatically assure that contractors will produce better workmanship, it does raise awareness among both contractors and manufacturers of industry-accepted standards for installation and business management. In the eye of the customer, certification marks the contractor as being committed to quality work and to the future of the industry. Therefore, certification contributes to the customer's perception of greater value when purchasing services from a certified contractor.

Job site standards for construction are managed by the foreman, job superintendent, and company owner. Therefore, ICPI Basic Level Contractor Certification is aimed at these persons. It is not intended for crew members. They receive on-the-job training from the foreman.

5. COURSE PREREQUISITES

The course prerequisites include at least one year experience in installing concrete pavers and a secondary school (high school) education. Besides experience in installing pavers, the applicant answers questions on the level of education, about the kind of company that employs him or her, and experience with machines such as small skid-steer loaders and a transit. This information is requested in the course application to reinforce the idea that the applicant needs to have some experience with construction in order to understand the course and pass the exam.

6. COURSE CONTENT

The course is divided into ten Sections as listed below:

Section 1. Introduction

- The course: objectives, prerequisites, and benefits.
- Registration and course procedures.
- Concrete segmental paving: a brief history.
- Overview: the components of an interlocking concrete pavement system/comparison to other pavement systems.

Section 2. Soil characteristics and compaction

- Gradation fundamentals, sieve analysis, and standards.
- Soil classification, soil properties, and quick field identification.
- Soil compaction and moisture-density relationships.
- Measuring soil and base compaction.
- Soil compaction testing and guidelines.
- Geotextiles - purposes and uses.

Section 3. Base materials

- Gradation.
- Factors in determining base thickness.
- Base compaction testing and guidelines.
- Base Installation.

Section 4. Bedding and joint sand

- Shape, gradation, moisture, and hardness.
- Installation and equipment.

Section 5. Selection and installation of pavers

- Selecting pavers for various applications.
- Aspect ratios and their effect on applications.
- Paver installation.
- Paving around obstructions, non-aligned edges and openings.
- Cutting equipment and techniques.
- Compaction equipment and compacting pavers.

Section 6. Edge restraints

- Types and applications.
- Construction tips.

Section 7. Estimating quantities

- Job layout for excavation.
- Excavation of soil, hauling, and disposal.
- Estimating base, sand, and paver materials .
- Estimating cut pavers and edge restraints.

Section 8. Project planning and execution

- Job jacket contents.
- Flow of materials.

Section 9. Estimating and job costing

Section 10. Contract basics

Review and exam

Appendices

- Glossary of terms.
- List of tools.

References

7. THE IMPORTANCE OF JOB COSTING

Section 9 on Estimating and Job Costing deserves some emphasis. One of the misunderstandings of the concrete paver industry is unit pricing or pricing by area, i.e., providing a price expressed in dollars

per square foot or square meter. The ICPI course teaches that the primary service of a contractor is selling hours of labor and materials, not an area of pavers. Therefore, the price for this service is influenced, but not determined, by the area of the job. The contractor is selling hours of labor, so that cost is the primary influence on the price of a job.

Labor rates consist of direct wages, insurances, and other benefits. The costs of supporting a crew in the field is called overhead. These costs include office space, office staff, vehicles and maintenance, insurance, advertising, to name just a few. Therefore, the contractor must sell a sufficient number of hours of labor each year to pay for the costs of overhead and to make a profit. If sales increase, overhead will increase. If sales decrease, overhead must be reduced.

The relationship between of job costing and estimating is also explained in the course. Accurate estimating requires a job costing system. Job costing is the process of tracking all labor hours on each job. All labor hours are expressed in terms of how each installed material is sold. For example, aggregate base is sold by the ton. Therefore, costs and productivity are measured in tons placed, graded, and compacted per hour of labor.

All labor operations on the job are divided into different job functions. Using time sheets, the crew foreman reports the number of hours spent on each job function per day. Examples of job functions can include (but are not limited to) the following:

Installing concrete pavers, including compaction, joint sand and compaction

- Site set up and clean up.
- Demolition and removal of existing pavement.
- Excavation of soil.
- Aggregate base installation and compaction, including geotextile.
- Spreading and screeding the bedding sand.
- Installing edge restraints.
- Saw-cutting edge pavers.
- Cleaning and sealing.

Since all job functions have a unit cost per hour and materials have a unit cost, all labor and material costs can be tracked each day. The information allows the company to control costs on a moment-by-moment basis. This information is essential to controlling costs as the job proceeds. It is too late to adjust costs after the job is completed.

Labor and material costs from each job are placed in a database of costs for all jobs. The database computes the average cost for each job function and materials, and the average costs are used in estimating the next job. Obviously, the average cost will be adjusted periodically as the number of completed jobs increases.

The most effective way a contractor can reduce costs is by increasing crew efficiency. The ICPI course encourages contractors to use tools and installation procedures to increase crew efficiency while maintaining quality. Efficient working methods and quality materials enable labor costs to decrease, thereby making the contractor more competitive with other installation companies. The course also provides many points on checking the quality of pavers, bedding sand, and base materials.

In summary, job costing helps the contractor know costs. If costs are known, then a reliable estimate can be made that is very close to the actual job costs. Over time, the accumulation of job costs informs the contractor on the estimated costs for the next job. After adding overhead on labor and materials, plus profit, the contractor then has a price for the customer. A price per unit area is of little value to the contractor or to the customer when using job costing.

Paying workers in dollars per square meter rather than per hour is generally not done in North America. Since most jobs are installed by crews of four or five persons (or multiples thereof), payment by the square meter does not provide an incentive for workers to exchange job functions throughout the day. Given the amount of physical effort required to install pavers, it is important to require workers not to perform the same job all day. Moreover, the boredom or fatigue associated with doing the same job all day does not provide a working climate for a quality installation. The worker paid the by the square meter is mostly concerned about placing as many pavers as possible in the least amount of time rather than working with a crew of craftsmen to create a long-lasting pavement.

Finally, laws dictate that payment for employees must be by the hour. Tax collecting agencies will issue penalties on construction companies that hire workers and pay them by the job or square meter when they should be paid by the hour. It the responsibility of the construction company to provide incentives to the foreman and crew for producing a high quality job on time and as estimated.

8. CONCLUSION

Certification is an opportunity to communicate industry standards to contractors on the construction of interlocking concrete pavement. It is also an opportunity to improve the job costing, estimating, and business practices of contractors. While certification does not guarantee quality work, it is a means to educate contractors to the opportunities for running a successful business. It is an opportunity for contractors to create and refine systems to control the quality of each installation, as well as the costs.

9. REFERENCES

1. NATIONAL CERTIFICATION COMMISSION. Member Newsletter - Dec. 1997. Bethesda. P.v.

2. SMITH David R. ICPI Contractor Certification - Basic Level - Student Manual and Instructors Guide. Sterling, ICPI, 1996. P.v.

ENTRENAMIENTO DE CONTRATISTAS EN NORTEAMÉRICA : NIVEL BÁSICO DE CERTIFICACIÓN DE CONTRATISTAS DEL ICPI [3] [4]

David R. SMITH
Director
INSTITUTO DEL PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO - ICPI
Sterling, VA, E.U.A.

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto del Pavimento del Adoquín de Concreto – ICPI, introdujo en 1996 un nuevo programa de entrenamiento para contratistas de pavimentos de adoquines de concreto titulado Nivel Básico del ICPI para Certificación de Contratistas.

Esta ponencia presenta los objetivos y el contenido del programa, con especial énfasis en cuanto al cálculo de costos de los trabajos como medio para controlar los costos y proporcionar un fundamento racional para los presupuestos.

2. LA NECESIDAD DE LA CERTIFICACIÓN

En algunas áreas de Norteamérica, trabajos deficientes de colocación de adoquines han generado reclamos de los diseñadores y de los dueños de los proyectos. Los reclamos son, a menudo, acerca de la calidad de la instalación y rara vez acerca de la calidad de los adoquines. Algunas veces un cliente insuficientemente informado protesta por problemas en los adoquines cuando ellos son causados en la base el drenaje o el suelo. Algunos de los deterioros en los pavimentos son causados por:

1. Asentamiento prematuro (especialmente a lo largo de los bordillos), debido a la falta de compactación, al uso de equipo inadecuado o a la falta de medición de la densidad del suelo y de la base.
2. Bombeo y pérdida de la arena de la capa de arena y de la arena de sello debido al uso de entresuelos y polvo de piedra en vez de arena de concreto para la capa de arena.
3. Uso de arena para la capa de arena y de material de base de mala calidad.
4. Drenaje inadecuado de la base y/o de la capa de arena.

Mientras muchos productores han iniciado programas propios de entrenamiento para sus clientes contratistas, no siempre incluyen en ellos información crítica en cuanto compactación de las bases, drenaje, etc., ni promueven las normas de construcción aceptadas por la industria de la pavimentación con adoquines.

Los contratistas han reconocido la necesidad de la certificación. A comienzos de los años 90, 75 contratistas de pavimentación con adoquines de concreto atendieron un seminario, en Toronto (en Ontario, Canadá), dictado por miembros del ICPI. El propósito del seminario fue el preguntarles qué podría hacer la asociación de dicha industria por ellos. La necesidad número uno fue la certificación. La certificación a través de entrenamiento es una manera de reducir las prácticas de instalación defectuosas y de distinguir los contratistas a los que les importa la calidad de los que no, y de mejorar la reputación del pavimento de adoquines de concreto.

3. DEFINICIÓN DE LA CERTIFICACIÓN

La certificación está bien establecida en muchas industrias en Norteamérica. Los ejecutivos de asociaciones, chefs y mecánicos de automóviles son algunos de los ejemplos de ocupaciones cuyos conocimientos son certificados por una autoridad en su oficio. Dentro de los Estados Unidos de Norteamérica, existe una asociación que provee información sobre programas de certificación de otras asociaciones, denominada la Comisión Nacional de Certificación - NCC. Según ellos, "La certificación, por su naturaleza, es el reconocimiento de su carrera, parea los participantes. Es voluntaria, es una declaración objetiva, incluye la conducta ética, pero que no es necesaria para la práctica, no representa niveles relacionados con el empleo, no es una licencia o una regulación otorgada por un gobierno, y que es una respuesta a los miembros, comités o juntas directivas de una asociación" [1].

Dado que el ICPI es la voz de la industria de la pavimentación con adoquines de concreto en Norteamérica, resulta lógico que la asociación de la industria tenga el liderazgo de la certificación. El Nivel Básico del ICPI para Certificación de Contratistas consiste en un cubrir un manual de 160 páginas en un curso de día y medio [2]. Después de pasar el

---

3 Los editores utilizaron el Sistema Internacional de Unidades (SI) en estas Memorias, y la coma "," como Puntuación Decimal. Cada ponencia se presenta primero en Inglés y luego en Español, con las Tablas y Figuras, en ambos idiomas, colocadas en medio de ellas. La Bibliografía se incluye sólo en la versión original de cada ponencia.

4 Esta es una traducción de la ponencia original escrita en Inglés, realizada por Germán G. Madrid, no sometida a la aprobación del autor.

examen, el contratista recibe una certificación válida por tres años. El ICPI certifica que dicho individuo ha completado exitosamente los requisitos del curso y pasado el examen. El ICPI no certifica a la compañía ni al empleador. La certificación es más un diploma que certifica conocimientos, no habilidades.

4. OBJETIVOS DE LA CERTIFICACIÓN

Los objetivos del programa de certificación del ICPI son:

1. **Establecer niveles mínimos de conocimientos en la construcción de pavimentos de adoquines de concreto.** El programa está dirigido a los maestros de obra y a los capataces, puesto que ellos son los personajes críticos en el trabajo diario. Ellos aseguran la calidad de la construcción y la terminación a tiempo. Para empresas pequeñas, por ejemplo, las que tienen solo una cuadrilla, el dueño de la compañía y el capataz de la obra puede ser la misma persona. Puesto que la mayoría de las instalaciones de adoquines las hacen empresas de una o dos cuadrillas, el curso está dirigido a este tipo de empresas.
2. **Evaluar y reconocer el conocimiento de contratistas individuales.** Los contratistas que toman el curso reciben un certificado de terminación al alcanzar una calificación de 75 o más en un examen de 100 preguntas. El certificado reconoce que el individuo tomó el curso y pasó el examen. Más de 200 contratistas han tomado el curso y pasado el examen desde su instauración en 1996.
3. **Proporcionar credenciales para la promoción realizada por los contratistas individuales o por el ICPI.** El certificado lo usan los contratistas en sus ventas a los clientes individuales y a los profesionales. El ICPI promueve la certificación a través de sus plegables promocionales, comunicados de prensa y especificaciones guía. La promoción crea conciencia de la importancia de la certificación en los diseñadores potenciales y en los usuarios finales de los adoquines de concreto.
4. **Beneficiar a los dueños, diseñadores y al público en general al crear y contribuir al valor y a la calidad de los pavimentos de adoquines de concreto.** Aunque la certificación no garantiza automáticamente que el contratista producirá un trabajo de mejor calidad, crea conciencia entre los contratistas y los fabricantes sobre los parámetros aceptados por la industria tanto para la colocación como para el manejo de las empresas. Para el cliente, la certificación le indica que el contratista está orientado hacia un trabajo de calidad y hacia el futuro de la industria. Por lo tanto, la certificación contribuye a la percepción, por parte del cliente, de un valor mayor cuando compra los servicios de un contratista certificado.

Los parámetros de construcción los maneja el capataz, el inspector y el dueño de la empresa. Por lo tanto, el Nivel Básico del ICPI para Certificación de Contratistas está dirigido a esas personas, no hacia los obreros rasos. Ellos deben recibir entrenamiento en la obra por parte de los capataces.

5. PRERREQUISITOS DEL CURSO

Los prerrequisitos del curso son, al menos, un año de experiencia como instalador de adoquines de concreto y educación secundaria. Además de la experiencia, el candidato debe responder un cuestionario sobre su nivel de educación, la compañía en la cual trabaja y su experiencia con equipos como tránsitos y cargadores. Esta información se solicita al hacer la solicitud del inscripción con el fin de reforzar la idea de que el alumno necesita tener alguna experiencia en construcción para que pueda entender el curso y pasar el examen.

6. CONTENIDO DEL CURSO

El curso se divide en diez secciones como se enumeran a continuación:

Sección 1. Introducción

- El curso: objetivos, prerrequisitos y beneficios.
- Registro y procedimiento del curso.
- Pavimentación con adoquines de concreto: Historia breve.
- Visión general: Los componentes de un pavimento de adoquines de concreto / comparación con otros tipos de pavimento.

Sección 2. Características y compactación de los suelos.

- Fundamentos sobre la gradación, tamizado y normas.
- Clasificación, propiedades y método de identificación rápida en el campo para los suelos.
- Compactación de los suelos y relación humedad/densidad.
- Medición de la compactación del suelo y de la base.
- Guías y ensayos para la compactación de suelos.
- Geotextiles, propósitos y aplicaciones.

Sección 3. Materiales para Base

- Granulometría.
- Factores para determinar el espesor de la base.
- Guías y ensayo de compactación de la base.
- Colocación de la base.

Sección 4. Arenas para la capa y el sello de arena

- Forma, granulometría, humedad y dureza.
- Colocación y equipos.

Sección 5. Selección e instalación de los adoquines

- Selección de los adoquines para usos diversos.
- Relación entre las dimensiones y sus efectos en los diversos usos.

- Colocación de los adoquines.
- Colocación de adoquines alrededor de obras de arte y otras irregularidades, bordes no alineados y aberturas.
- Equipo y técnicas de corte.
- Equipo de compactación y compactación de adoquines.

Sección 6. Confinamientos

- Tipos y aplicaciones.
- Consejos para la construcción.

Sección 7. Cálculo de cantidades

- Esquemas (planos) para la excavación.
- Excavación del suelo, cargue y disposición final.
- Cálculo de las cantidades de base, arena y adoquines.
- Cálculo de los cortes de adoquines y los confinamientos.

Sección 8. Planeación y ejecución del proyecto

- Contenido del contrato.
- Flujo de materiales.

Sección 9. Presupuestos y costos del trabajo

Sección 10. Bases del contrato

Repaso y Examen

Apéndices

- Glosario de términos.
- Lista de herramientas.

Referencias

7. LA IMPORTANCIA DE DEFINIR LOS COSTOS DEL TRABAJO

La Sección 9 sobre Presupuestos y costos del trabajo merece ser enfatizada. Uno de los malentendidos de la industria de la pavimentación con adoquines de concreto es si se cobra por precio unitario o por área unitaria (precio por m^2). El curso del ICPI enseña que el servicio básico que suministra un contratista es la venta de horas de trabajo y de materiales, no un área de pavimento. Por lo tanto, el precio por este servicio está influenciado, pero no detrerminado, por el área del proyecto. El contratista vende horas de trabajo, por lo cual el costo está grandemente influenciado por el precio del trabajo.

Los costos totales de la mano de obra incluyen los salarios directos, seguros y otros beneficios adicionales. Los costos de mantener una cuadrilla en el sitio se denominan costos fijos e incluyen los del espacio de la oficina, los funcionarios de la oficina, vehículos, mantenimiento, seguros, publicidad, etc., para solo nombrar algunos. Por lo tanto, el contratista debe vender un número suficiente de horas de trabajo cada año para pagar los costos fijos y, además, obtener una ganancia. Si las ventas se incrementan, los costos fijos también se incrementarán. Si las ventas se reducen, los costos fijos se deben reducir.

La relación entre el cálculo de costos y el presupuesto, también se explica en el curso. Un presupuesto detallado requiere de un buen sistema de costos. El cálculo de costos consiste en darle seguimiento a todas las horas de mano de obra incorporadas en cada trabajo. Todas las horas de mano de obra se deben expresar en los términos como se vende (cobra) el trabajo. Por ejemplo, una base granular se vende por tonelada, de ahí que los costos y la productividad se deba evaluar en toneladas colocadas, niveladas y compactadas, por hora de mano de obra.

Todas las operaciones de mano de obra se deben dividir en funciones. Usando hojas de tiempo, el jefe de cuadrilla debe reportar el número de horas gastado en cada función del trabajo por día. Algunos ejemplos de las funciones de trabajo que se pueden incluir (aunque no son las únicas) son los siguientes:

- Definición del sitio y limpieza.
- Demolición y remoción del pavimento existente.
- Excavación del suelo.
- Colocación y compactación de la base granular, incluyendo geotextil.
- Colocación y enrase de la capa de arena.
- Instalación de los confinamientos
- Aserrado de adoquines de borde.
- Limpieza y sellado.

Puesto que todas las funciones tienen un costo unitario por hora y los materiales un costo unitario, todos los costos de mano de mano de obra y de materiales se pueden rastrear cada día. Esta información le permite a la empresa controlar los costos momento a momento y es una herramienta esencial para controlar los costos del proyecto a medida que este avanza. Es demasiado tarde dejar para controlar los costos cuando se ha terminado el proyecto.

Los costos de mano de obra y de materiales de cada proyecto se deben guardar en una base de datos con los costos de todos los proyectos. Dicha base de datos debe calcular los costos promedio de cada función del trabajo y de los materiales, los cuales se utilizarán al presupuestar el próximo proyecto. Obviamente, el costo promedio se actualizará periódicamente a medida que el número de proyectos terminados se incrementa en la base de datos.

La forma más eficiente para que un cotratista reduzca sus costos es incrementar la eficiencia de la cuadrilla de trabajo. El curso del ICPI motiva a los contratistas para que utilicen herramientas y procedimientos de instalación, con el fin de incrementar el rendimiento de la cuadrilla pero al mismo tiempo manteniendo la calidad. El emplear métodos de trabajo eficientes y materiales de calidad permiten la reducción del costo de la mano de obra, haciendo, de esta manera, que el contratista sea más competitivo con otras compañías de instalación de adoquines. El curso también suministra muchos criterios sobre la verificación de la calidad de los adoquines, de las arenas y los materiales de base.

En resumen, el cálculo de costos ayuda al contratista a conocer sus costos. Si él los conoce, podrá elaborar presupuestos más confiables con relación al verdadero costo del proyecto. Con el tiempo, la acumulación de costos en diferentes proyectos le dará al contratista los costos para el nuevo proyecto. Después de adicionar los costos fijos a la mano de obra y a los materiales, más las ganancias, el contratista tendrá listo el precio para el cliente. Un precio por área unitaria será de poco valor para el contratista o para el cliente, si se utilizan los costos unitarios de los proyectos.

Por lo general, en Norteamérica no se pagan salarios en dinero por unidad de área sino en dinero por hora. Puesto que la mayoría de los trabajos se hacen con cuadrillas de cuatro o cinco personas (o múltiplos de esto), el pagar por área no representa un incentivo para que los trabajadores intercambien sus funciones a lo largo del día. Dada la cantidad de esfuerzo físico requerido para instalar adoquines, es importante exigirle a los trabajadores que no desempeñen la misma función todo el día. Más aun, el aburrimiento o fatiga asociados con el desempeñar la misma función todo el día, no le da al trabajo un clima propicio para que se haga una instalación de calidad. El trabajador pagado por área unitaria (m^2) estará más interesado en el menor tiempo posible que se pueda gastar en vez de trabajar con una cuadrilla de artesanos en la creación de un pavimento duradero.

Par terminar, las leyes mandan que a los empleados se les pague por hora. La oficina de recaudación de impuestos le impondrá multas a las compañías de construcción que contraten trabajadores y les paguen por área (m^2) cuando les deberían pagar por hora. Es responsabilidad de la compañía de construcción proveer incentivos a los capataces y a los trabajadores de las cuadrillas para que produzcan un trabajo de calidad en el tiempo presupuestado.

8. CONCLUSIÓN

La certificación es una oportunidad de comunicar los niveles técnicos de la industria a los contratistas de construcción de pavimentos de adoquines de concreto. También es una oportunidad de que los contratistas mejoren su capacitación en cuanto al cálculo de costos, presupuestos y en las prácticas de negocio. Aunque la certificación no garantiza la calidad del trabajo, es un medio de educar a los contratistas sobre las oportunidades que tienen para manejar un negocio exitoso. Es una oportunidad para los contratistas de crear y refinar sistemas para el control de calidad de cada proyecto, así como de sus costos.