MAINTENANCE AND CLEANING OF CONCRETE BLOCK PAVING [1] [2]

Allan J. DOWSON
Head of Technical Research and Advisory
MARSHALLS MONO LTD.
Southowram, Halifax, United Kingdom

SUMMARY

These notes are intended for general guidance and are not intended to be exhaustive.

Like any surfacing material, concrete block paving may suffer from time to time from staining, due to general trafficking and contamination from other sources.

Due to the nature of construction, there may also be some vegetation growing in the joints, or on the paving themselves in shaded areas or areas' subject to long periods of dampness.

Regular maintenance and good cleaning practice will enhance the overall appearance of the paving, as for any other surfacing material.

There is a wide range of concrete products and it is always advisable to seek the advice of the manufacturer before cleaning any area.

1. HEALTH AND SAFETY

Some of the cleaning methods described involve the use of chemicals that could be dangerous if not used correctly.

It is important that any safety warnings issued by the chemical suppliers should be carefully read and strictly adhered to.

1. When using chemicals, protective clothing such as gloves, goggles, boots and overalls should be worn.
2. Adequate ventilation is required in confined spaces when using chemicals.
3. When using flammable materials; cigarettes, naked flames and other sources of ignition should be carefully controlled.
4. When diluting acids, ALWAYS add acid to water and not water to acid.
5. Any clothing which is contaminated with chemicals should be disposed of safely.
6. When using any chemicals, care must be taken not to damage, contaminate or stain any adjoining material.
7. Care must be taken to protect personnel operating in the area of the cleaning from any hazard created by the cleaning.

It is particularly important with all cleaning methods that trials should be carried out on a small, preferably inconspicuous area, to determine the effect of the chemicals before treating a large area.

2. FLEXIBLY LAID CONCRETE BLOCK PAVING

Once the flexibly laid surface is complete then it can be trafficked, providing that the underlying bedding sand has not been saturated by heavy rainfall, either during or immediately after completion of the paving.

If saturation has occurred, the paving should not be trafficked by construction vehicles and no other traffic should be allowed until the laying course sand has been allowed to drain.

3. INITIAL MAINTENANCE

During the very early life of the pavement, the joints between the pavers will be relatively porous. The ingress of the small amount of water will consolidate the jointing sand and it is important that the joints are regularly filled with jointing sand to replace the sand consolidated by rainwater.

The joints will soon become semi-impervious due to detritus tending to seal the joints. Until this has occurred the paving should only be brushed by hand. Mechanical sweepers, and in particular sweepers with high suction forces should not be used. If they are used, there is a real risk of loss of jointing sand from between the pavers.

There are water miscible liquids that help stabilise joint filling sand that helps accelerate the natural weathering processes. This can aid in the reduction of the removal of sand by suction cleaners. At the same time, help to prevent the ingress of water during the early life of the pavement and is biodegradable.

If any other form of surface sealing is used on the pavers, it must be applied in strict accordance with the manufacturers' instructions. It must be accepted that sealant may affect the colour of the paving, its slip/skid resistance. It may require on-going maintenance during the life of the paving. It is important that the surfaces of the pavers are dry and clean before any sealer is applied.

4. CLEANING OF PAVING

4.1 GENERAL DIRT AND DETRITUS

---

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 in the original version of each paper.

2 This is the original version of this paper.

To remove general dirt and detritus, regular brushing is recommended. If detritus reduces the colour of the material then this can be re-established by scrubbing with soap and warm water. This can be carried out by hand or by using an industrial cleaner.

Ensure all the soap has been thoroughly washed from the surface on completion of the cleaning. The resulting run-off is carefully channelled to either drainage points or containers where it can be safely disposed of.

If a power hose is used, then care must be taken to avoid the removal of the jointing material (sand or mortar).

4.2 MOSS, LICHENS AND ALGAE

Moss, lichens and algae should not grow on the clay, concrete and natural stone unless the area is heavily shaded, is under trees or is not laid to an adequate fall. If such growth does occur and is considered undesirable then the area should be treated with a propriety weed killer used according to the manufacturers' instructions. Such products take some days to be effective and are most effective when applied during a spell of dry weather. The washes work best if any thick growths are scraped off first and the weed killer is then well brushed on to the surface. Some treatments leave a residue to discourage the re-growth of the moss and algae, but this will only be of limited value if the surrounding conditions leave the paving damp and in shade.

4.3 RUST STAINS

First, action must be taken to eliminate the sources of staining.

To remove the rust stain the surface should be made wet and then the affected area treated with a 10% hydrochloric acid solution or similar. However, acid attacks concrete and might leave a slightly roughened surface, so care must be taken when using the cleaner and all manufacturer's instructions must be strictly adhered to. After cleaning, the chemical contaminant should be carefully disposed of.

4.4 OIL STAINS

Oil penetrates readily into concrete and natural, but it should not stain if any spillage is removed promptly with an absorbent material, for example paper towels or cloth.

Do not wipe as this will drive the oil into the concrete and spread the contamination over a larger area.

If the stain persists, then an emulsifying degreaser should be employed. Brush the cleaner onto the affected area, leave for a period of time, according to the manufacturer's instructions and then wash the emulsified oil away with plenty of water.

Alternatively, the surface could be scrubbed with a strong detergent and then washed away with hot water. However, care must be taken as this method might also result in the leaching out of some pigment from concrete products.

4.5 BITUMEN STAINS

Bitumen does not penetrate readily into concrete, clay or natural stone. The best method of removal is to leave the bitumen alone until it is cooled. It can then often be removed by a paint scraper or a similar mechanical device. If it is particularly resistant, the use of ice to make the bitumen even more brittle may be required, before scraping it from the paving. Any residue should be removed with an abrasive powder and finally the whole area rinsed with clean water. Certain proprietary cleaning agents are available to remove bitumen, but these should be tested on an inconspicuous area of paving first.

4.6 GRAFFITI AND PAINT STAINS

Both paint and graffiti are difficult to remove. Fresh wet paint should be soaked up with an absorbent material without wiping the paint as this will spread the stain. It should then be treated with a suitable solvent, such as white spirit, and then the area washed with a de-greasing agent taking care in the disposal of the run-off material.

With dried paint, the paint should be scraped off as much as possible and then an appropriate paint remover should be applied. This should be used according to the manufacturer's instructions. Paint manufacturers may often be able to give more detailed advice in the removal of graffiti and it may be necessary to consult them if there are large areas of vandalism.

4.7 EPOXY AND POLYESTER STAINS

Areas of solidified epoxy or polyester resin can be removed by carefully burning off the area with a blow torch. Care must be taken not to inhale any fumes given off.

If after burning a black stain remains, this can be removed by scrubbing with soap and water. For larger areas, grit blasting may also have be considered. This will not affect the durability of the material, but it may affect the micro texture of the surface. It is advised that a small area should be tested before any large scale operation is undertaken.

4.8 SMOKE, FIRE AND TOBACCO STAINS

Normally these stains can be removed by scrubbing with soap and water. Where the stains persist, a mixture of scouring powder and household bleach can be used. When using bleach, it is important the bleach is washed from the area once cleaning is completed and the run-off carefully disposed of.

4.9 BEVERAGE STAINS

These can normally be removed by scrubbing the stain with hot soapy water. If the stain is persistent, apply bleach solution and then rinse the area with clean water, taking care to dispose of the run-off safely.

4.10 CHEWING GUM

Chewing gum is one of the most difficult substances to remove from clay, concrete and natural stone material.

Newly discarded gum can be scraped off by using a scraper. Hardened gum can be removed by chemical, by freezing the gum and chiselling it from the surface of the paving. Alternatively, using a hot water or steam cleaner to soften the gum and then when soft scrapping it off the surface.

There are a number of contract cleaning companies who specialise in this type of cleaning, and it is advised that they are contacted directly for further details.

4.11 SCUFF MARKS FROM VEHICLE TYRES

These can normally be removed by steam cleaning, or by scrubbing the area with hot water and a strong detergent solution.

5. EFFLORESCENCE ON CONCRETE PRODUCTS

Efflorescence or lime bloom is a transient phenomenon of Portland cement. Its effect is to lighten the colour of the concrete.

5.1 APPEARANCE

Efflorescence, also known as lime bloom, can appears as a white deposit covering part or all the surface.

The result of light deposits is the lightning of the surface colour, the heavier the deposit, the lighter surface colour.

Except in very severe cases, the phenomenon disappears completely when the blocks are wet and reappear as the blocks dry out.

5.2 OCCURRENCE

Efflorescence is a temporarily, naturally occurring phenomenon that occurs to a varying extent on all items containing cementitious binders. Mortar is particularly prone to efflorescence and this can contaminate other products. It is formed by soluble salts from the cement migrating to the surface where they react with the atmosphere to produce the white film (calcium carbonate) known as efflorescence. Individual crystals are very small and are not firmly fixed to the surface. The smallness of the wet crystals linked with their optical properties causes them to become invisible when wet. As the crystals dry out, they again become visible.

Products are more susceptible to efflorescence under damp conditions as this aids the migration of the soluble salts to the product surface.

Efflorescence does not have any effects on the structural integrity of concrete products.

5.3 TREATMENT

The phenomenon is temporary, and will with time disappear as a result of normal weathering; the time depending on many factors such as rainfall, atmospheric pollution, trafficking etc.,.

Efflorescence can, however, be removed chemically by using an acid washing agent (dilute hydrochloric acid). The product should firstly be thoroughly soaked with clean water, followed immediately by the application of a commercial acid washing material (available from most builders' merchants) according to the manufacturers' instructions.

As the efflorescence dissolves, there will be some frothing (effervescence) and once this has finished the whole surface should be rinsed thoroughly with clean water, taking care to dispose of the run-off safely. In the vast majority of cases, one treatment should be all that is required. However, in some cases, re-treatment may be required in the future.

6. THE USE OF MECHANICAL SWEEPERS ON PAVED AREAS, FOR CLEANING AND SWEEPING PRACTISES

The followingt are the recommendations for the operation of suction sweepers used to sweep channels, paved footpaths and pedestrian precincts, with vehicles and associated equipment.

1. Equipment should be purpose designed to sweep the particular area. If there is any doubt, the vehicle manufacturer should be consulted.
2. Where possible, low ground pressure tyres should be fitted to reduce the risk of breaking or cracking of slabs.
3. Tyres should be inflated according to the manufacturers recommendations, again to ensure minimum weight distribution per square inch.
4. Polypropylene, not wire, brushes to be used.
5. Sweeping brush pressures should be set to the minimum required to suit the particular task, e.g. surfaces swept regularly will require a lesser setting than those swept infrequently or those covered with heavy deposits.
6. When sweeping, engine revolutions should be set at the minimum required to maintain vacuum (suction) pressure.
7. Operators should be trained to manufacturers recommendations and tyre and brush pressures should be regularly checked.
8. Advice should be given to operators that, when equipment is stationary or left unattended, suction, brush rotation and water jetting equipment should be switched off. This will avoid the risk of damage to the area below the stationary equipment.
9. In new or re-laid areas, agreement should be reached with the local Road Authority on a period of manual cleaning to allow slabs or setts to settle and the joints to seal. This period may be reduced by using either a water based

bonding agent or elastomeric prepolymer sealant, and by agreement with the Cleansing Authority on an appropriate sweeping regime.

10. When water jetting equipment to wash such areas is used, the jets or hand held lance should be directed at the surface at an angle not greater than 30° and across the diagonal (i.e. not parallel to joints) using a high concentrate detergent solution. The area should be inspected after cleaning to ensure that joints are full.

7. REINSTATEMENT

7.1 INTRODUCTION

One of the main advantages arising from the use of a modular surfacing material, is that access to underground services, for maintenance purposes, can be obtained and reinstatement carried out in such a manner that the repair is completely invisible and not an unsightly scar, as would be the case with other paving materials or with a mix of different materials.

To achieve the best results with a minimum of subsequent settlement, adequate trench filling is essential. The procedure for lifting and replacing the modular surfacing is described with two alternative trench filling procedures. The first procedure involves conventional methods of backfilling, whilst the second involves foamed concrete. Conventional backfill can suffer from poor quality workmanship and thereby settle, the use of good quality backfilling material is therefore essential. This can be either granular sub-base material or foamed concrete. The latter is of a strength that carries load, but permits late access if required. Either of these materials, used with proper care and correct procedures, should eliminate the need for a second visit.

7.2 PROCEDURE

7.2.1 OPENING UP THE PAVEMENT

7.2.1.1 Concrete paving blocks

Concrete paving blocks that have been laid and trafficked for any length of time are tightly locked together, and it may be difficult to remove the first few blocks without breakage.

The usual method for opening up an area for access has been to break up two or three blocks to gain initial opening and then carefully remove blocks over the required area. This has the disadvantage of requiring replacement blocks for those which has to be broken. The following method, on the other hand, may permit the salvaging of whole blocks without breakage.

7.2.1.2 Remove the first block

1. Remove as much sand as possible from the joints surrounding the block using a bricklayer's small trowel or other suitable tool.
2. Lever out the block using suitable levers, or use a proprietary 'block extractor'.
3. Once the first block is removed, take out subsequent blocks and lift clear.

Passing a vibrating plate over the surface of the blocks, adjacent to the opening, may assist in breaking the interlock. Blocks adjacent to the area being loosened, maybe tapped down with the shaft of a hammer or other suitable tool. This method is continued until an area of paving has been removed, at least two rows beyond the excavation area.

The blocks should be cleaned with a stiff brush and stacked to one side of the trench in a position which will be convenient for reinstatement. Laying course sand is then removed and excavation proceeds in the normal way.

7.2.2 CLOSING OF THE PAVEMENT

7.2.2.1 Conventional reinstatement

Owing to the variable nature of existing material and the difficulties associated with its replacement, it is recommended that new granular sub-base material is used for this purpose. Compaction should be carried out by in-filling in not more than 135 mm layers, each layer being thoroughly compacted with a plate or trench vibrator. The existing paving materials should be replaced with equivalent depths of new material. Granular sub-base material and if needed roadbase materials should be reinstated to replace missing layers.

When complete, the top of the reinstatement should be compacted level with the existing sub-base or roadbase construction.

7.2.2.2 Foamed concrete reinstatement

With this method, all excavated material is removed from site and no other materials are required, except the service surround foamed concrete and laying course sand.

Foamed concrete is either delivered to site in a ready-mix truck or produced at the site by trailer mounted equipment.

The material is self levelling and flows to fill the voice, covering the newly exposed or installed utilities. The concrete is placed up to the top of the sub-base or roadbase (whichever is higher) and screeded level with the sides. The foamed concrete will need to cure for between 12 to 18 hours before surfacing materials can be replaced, probably the following day.

7.2.2.3 Reinstatement of block surfacing

During the foregoing operations, it is likely that the edge blocks and underlying sand will be disturbed, so remove a further two rows of blocks at each edge, clean and stack.

Cut back the existing laying course sand and remove, then scrape away the caked jointing sand from the exposed block edges. Remove any contaminated sand, add fresh material to approximately 2/3 of the finished thickness and fully compact with a plate vibrator to a level which is below the adjacent compacted sand.

Additional sand is then spread over the area and trimmed to stand slightly proud of adjacent sand.

A notched screeding board may be used for this purpose, to achieve a slightly cambered profile over the width of the trench to counter any tendency for the laying course to settle with trafficking. Alternatively, the same profile may be achieved by setting three screed rails into the sand, down the length of the trench (suitable lengths of gas pipe may be used). The central rail should be positioned higher than the two either side, so that the finished level will be higher by approximately 6 mm at its edges and 12 mm at its centre.

After completion and vibration of the blocks, the cambered surface will then be left proud by approximately 2 mm at its edges, and 5 mm in the centre. With trafficking during subsequent months, this camber will compact to a level surface.

The original cleaned blocks are relaid as tightly as possible. A rubber hammer may be used to lightly tap final blocks into place.

Once the blocks have been relaid and bonded into the existing pavement, on either side of the trench. Compaction and joint filling of the surface should be carried out by the method described in the Code of Practice for the Laying of Concrete or Clay Block Pavements [1].

8. CONCLUSION

There seems little doubt that modular paving, be it concrete, clay or natural stone offers definite advantages when it comes to reinstatement. The ease at which reinstatement can be achieved, combined with its aesthetic qualities gives modular paving a definite upper hand over its competitors. This, in conjunction with the ease with which modular paving can be maintained, ensures that it is a practical, versatile and economical solution to almost all hard surfacing requirements.

Maintenance of the surface is dependant on the type, location and frequency of use and there is no set pattern for cleansing. In high profile areas, for example town centre, they are cleaned daily and wash weekly. Other areas are cleaned and washed monthly and in some cases twice a year.

9. REFERENCES

1. BRITISH STANDARDS INSTITUTION. Code of Practice for Laying of Concrete or Clay Block Pavements. -- London : BSI, 1992. -- P.V. -- (BS 7533 : Part 3).

MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE PAVIMENTOS DE ADOQUINES DE CONCRETO [3] [4]

Allan J. DOWSON
Dirección de Investigación Técncia y Asesoría
MARSHALLS MONO LTD.
Southowram, Halifax, Reino Unido

RESUMEN

Lo que se pretende con éstas notas es elaborar una guía general, más no exhaustiva.

Como cualquier otro material a la intemperie, el pavimento de adoquines de concreto puede presentar, de vez en cuando, manchas, debido al tráfico general y a la contaminación proveniente de otras fuentes.

Debido a la naturaleza de la construcción, también puede suceder que crezca alguna vegetación entre las juntas, o en el mismo pavimento en áreas sombreadas o expuestas a largos períodos de humedad.

Un mantenimiento regular y una buena práctica de limpieza mejorará la apariencia total del pavimento al igual que de cualquier otro material de superficie.

Existe una amplia gama de productos de concreto y es aconsejable siempre consultar con el productor antes de limpiar cualquier área.

1. SALUD Y SEGURIDAD

Algunos de los métodos que se describen incluyen el uso de químicos que podrían ser dañinos si no se usan correctamente.

Es importante que todos las advertencias de seguridad descritas por el productor de los químicos , se-

[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 Zoraya Falah y Germán G. Madrid, no sometida a la aprobación del autor.

an seguidas estrictamente al pie de la letra.

1. Cuando se están utilizando químicos se deben usar elementos de seguridad, como guantes, anteojos, botas y overoles.
2. Cuando se utilizan químicos, se requiere de ventilación adecuada en los lugares encerrados.
3. Al usar materiales inflamables se debe hacer uso adecuado y controlado de cigarrillos, llamas y de cualquier otra fuente de ignición.
4. Al diluir ácidos SIEMPRE se añade el ácido al agua y no el agua al ácido.
5. Cualquier ropa que haya sido contaminada con químicos se debe botar bajo normas de seguridad.
6. Al utilizar estos químicos, se debe tener cuidado en no dañar, contaminar o manchar cualquier material vecino.
7. Se debe tener cuidado en proteger al personal que labora en las áreas de limpieza, de cualquier peligro posible creado por la limpieza.

Es de vital importancia, con todos los materiales de limpieza, que se hagan ensayos previos en superficies pequeñas, preferiblemente ocultas, para determinar el efecto de los químicos antes de tratar una área mayor.

2. PAVIMENTO DE ADOQUINES DE CONCRETO FLEXIBLE

Cuando la superficie flexible se ha tendido, se puede entonces traficar, siempre y cuando la capa de arena no se haya saturado con lluvia abundante, ya sea durante la construcción o inmediatamente después de la terminación del pavimento.

Si ha ocurrido dicha saturación, no se debe autorizar el paso del tráfico sobre el pavimento, ya sea por los vehículos de la construcción o por cualquier otra clase de vehículos, hasta tanto no se haya permitido que se seque la arena de la capa de arena.

3. MANTENIMIENTO INICIAL

Durante la vida inicial del pavimento, las juntas entre los adoquines será más o menos permeable. El ingreso de pequeñas cantidades de agua, consolidará la arenas de la junta y es de vital importancia que las juntas sean llenadas regularmente con arena para reemplazar la arena consolidada por el agua lluvia.

Las juntas se volverán semiimpermeables debido al detrito tendiente a sellar las juntas. Hasta que esto haya ocurrido, el pavimento sólo puede ser barrido a mano. Las barredoras mecánicas y, en particular, las aspiradora con alta succión, no deben ser utilizadas. Si se utilizan, existe el riesgo real de perder arena de las juntas entre los adoquenes.

Existen algunos líquidos mezclables con agua que ayudan a estabilizar la arena de las juntas y que ayudan a acelerar los procesos naturales del clima. Estos puede ayudar en la reducción de remoción de arena por las aspiradoras de succión. Al mismo tiempo, ayudan a prevenir el ingreso de agua durante la vida primera del pavimento, y son biodegradables.

Si se utiliza cualquier otra forma de sellante en los adoquines, se debe aplicar estrictamente siguiendo las instrucciones del productor. Se debe aceptar que el sellado puede afectar el color del pavimento, y su resistencia al **frenado/resbalameinto**. Puede requerir mantenimiento constante durante la vida del pavimento. Es importante que las superficies de los adoquines estén secas y limpias antes de aplicar cualquier sellante.

4. LIMPIEZA DEL PAVIMENTO

4.1 SUCIEDAD Y DETRITOS EN GENERAL

Para remover la suciedad y los detritos en general, se recomienda cepillado regular . Si los detritos reducen el color del material, este puede ser reestablecido cepillando con con agua tibia y jabón. Se puede hacer a mano o utilizando una máquina limpiadora industrial.

Asegúrese que se ha sacado todo el jabón de la superficie al terminar la limpieza. El agua sobrante se debe llevar cuidadosamente a los puntos de drenaje o a recipientes donde se pueda botar con seguridad.

Si se utiliza manguera a presión, se debe tener cuidado en evitar remover el material de la junta, ya sea arena o mortero.

4.2 MUSGO, LIQUEN, ALGAS

Por lo general no crece musgo, liquen o algas sobre la arcilla, concreto o piedra natural a no ser que el área sea demasiado sombreada, esté bajo los árboles o no se le haya generado la pendiente adecuada. Si crecen y se consideran indeseables el área se debe tratar con matamalezas, siguiendo las indicaciones del productor. Estos productos se demoran algunos día para mostrar su efectividad, y son más efectivos cuando se utilizan en tiempo seco. El lavado obra mucho mejor cuando se han arrancado primero todos los retoños y después se cepilla bien con el matamaleza. Algunos tratamientos dejan un residuo para evitar la reaparición del musgo y las algas, pero ésto sólo será parcialmente efectivo si se continúa con las mismas condiciones circundantes, con el pavimento húmedo y a la sombra.

4.3 MANCHAS DE MOHO

Primero hay que emprender acciones para eliminar el origen de estas manchas.

Para remover las manchas de moho, se debe mojar primero la superficie, y después aplicar al área tratada una solución al 10 % de ácido clorhídrico o similar. Sin embargo el ácido ataca el concreto y puede dejar el área un poco áspera, de tal manera que se debe ser cuidadoso cuando se utilice este tratamiento, y se deben seguir, al pie de la letra, las instrucciones del productor. Después de la limpieza,

el contaminante químico se debe botar de manera segura.

4.4 MANCHAS DE ACEITE

El aceite penetra rápidamente en el concreto y en la piedra natural, pero no debe manchar si se remueve rápidamente con material absorbente, por ejemplo toallas de papel o tela.

No restriegue durante la limpieza ya que esto llevará el aceite más adentro del concreto y extenderá la mancha a una área de contaminación mayor.

Si la mancha persiste, se debe utilizar una emulsión para limpieza de grasa. Cepille con la adición del limpiador sobre el área afectada y déjelo actuar por un periodo de tiempo, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y luego enjuague la emulsión y el aceite con suficiente agua.

Alternativamente, la superficie puede ser cepillada con la adición de un detergente fuerte y después lavada con agua caliente. Sin embargo se debe tener cuidado ya que este tratamiento puede ocasionar la pérdida de algo de pigmento de los productos de concreto.

4.5 MANCHAS DE ASFALTO

El asfalto no penetra fácilmente en el concreto, la arcilla o piedra natural. El mejor método para remoción es dejar que el asfalto se enfríe. Después se puede remover con sólo una espátula para raspar pintura o algún otro método mecánico. Si la mancha persiste, se puede proceder a utilizar hielo, para lograr que el asfalto se vuelva más quebradizo antes de rasparlo del pavimento. Cualquier residuo debe ser removido con un polvo abrasivo y al final, lavar toda el área con agua limpia. Se pueden conseguir ciertos limpiadores con propiedades para remover el asfalto, pero deben ser probados en una área de pavimento apartada antes de utilizarse.

4.6 MANCHAS DE PINTURA Y GRAFITOS

Ambas son difíciles de remover. La pintura fresca debe ser empapada con un material absorbente, sin restregarla, pues ésto la regaría más. Después se debe tratar con un disolvente apropiado, como el "thinner" y lavar el área con un producto removedor de grasa, teniendo cuidado al deshacerse del líquido residual.

En cuanto a la pintura seca, se debe raspar primero, tanto como sea posible, y después aplicar un removedor de pintura apropiado. Esto se debe hacer siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. Los fabricantes de pinturas a menudo están en capacidad de ofrecer información más detallada en cuanto a la remoción de grafitos y puede ser necesario consultarles en caso de áreas de vandalismo muy grandes.

4.7 MANCHAS DE EPÓXICOS Y DE POLIÉSTER

Las áreas de epóxico solidificado o de resinas de poliéster se pueden remover quemando cuidadosamente el área con una llama de soldador de acetileno. Se debe tener cuidado de no inhalar el vapor que se expela.

Si después de que se quema persiste una mancha negra, se puede remover con agua y jabón. Para áreas mayores, se puede considerar la utilización de chorros abrasivos. Ésto no afectaría la durabilidad del material, pero podría afectar la micro textu-ra de la superficie. Es aconsejable hacer pruebas en áreas pequeñas antes de efectuar la operación a gran escala.

4.8 MANCHAS DE HUMO, FUEGO Y TABACO

Estas manchas se pueden remover normalmente estregando con agua y jabón. Donde persista la mancha, se puede utilizar una mezcla de blanqueador común, como el utilizado en los hogares, y polvo abrasivo. Cuando se utiliza blanqueador, es muy importante lavar bien el área cuando se finalice la limpieza y deshacerse, en forma segura, del líquido de desecho.

4.9 MANCHAS DE BEBIDAS

Estas se pueden remover generalmente estregando el área con agua jabonosa caliente. Si la mancha persiste, aplique un blanqueador común, como el utilizado en los hogares, y lave luego el área con agua limpia, teniendo cuidado de deshacerse, en forma segura, del líquido de desecho.

4.10 GOMA DE MASCAR

La goma de mascar es una de las sustancias más difíciles de sacar de la arcilla, el concreto y la piedra natural.

Una goma de mascar acabada de pegar sobre la superficie se puede remover fácilmente utilizando una espátula. La goma de mascar endurecida se puede remover mediante productos químicos, congelándola para poderla despegar o raspándola con la espátula de la superficie del pavimento. Alternativamente, se puede también utilizar un sistema de limpieza con agua o vapor calientes para suavizar la goma de mascar, y cuando esté suave, se raspa de la superficie.

Existen un gran número de compañías especializadas en este tipo de limpieza y es recomendable contactarlas para una información más detallada.

4.11 MARCAS O HUELLAS DE LAS LLANTAS DE LOS VEHICULOS

Se pueden remover normalmente mediante limpieza a vapor o estregando el área con la adición de agua caliente y una solución de un detergente fuerte.

5. EFLORESCENCIA EN PRODUCTOS DE CONCRETO

La eflorescencia o el florecimiento de la caliza es un fenómeno transitorio del cemento Pórtland. Su efecto consiste en blanquear el color del concreto.

5.1 APARIENCIA

La eflorescencia, también conocida como florecimiento de la caliza, puede aparecer como unos depósitos de material blanco cubriendo parte de la superficie.

El resultado de estos depósitos más claros es que el color de la superficie se aclara. Mientras más grueso el depósito, más claro se vuelve el color de la superficie.

Excepto en casos muy severos, el fenómeno desaparece completamente cuando se mojan los adoquines y reaparece cuando se secan.

5.2 OCCURRENCIA

La eflorescencia es un fenómeno natural, temporal, que ocurre a una extensa variedad de los objetos o productos que contienen ligantes de cemento. El mortero es particularmente propenso a la eflorescencia y puede contaminar a otros productos. Se forma por las sales solubles del cemento que migran a la superficie, donde reaccionan con la atmósfera y producen una película blanca (de carbonato de calcio), conocida como eflorescencia. Los cristales individuales son muy pequeños y no se fijan firmemente a la superficie. La pequeñez de los cristales mojados junto con sus propiedades ópticas hacen que se vuelvan invisibles cuando están mojados. Cuando los cristales se secan, se vuelven visibles otra vez.

Los productos se vuelven más susceptibles a la eflorescencia bajo condiciones húmedas y ésto ayuda a la migración de las sales solubles a la superficie del producto.

La eflorescencia no tiene ningún efecto en la integridad estructural de los productos de concreto.

5.3 TRATAMIENTO

El fenómeno es temporal y desaparecerá gradualmente con la exposición normal a la intemperie, en un tiempo que depederá de muchos factores como las lluvias, la polución atmosférica, el tráfico, etc.

La eflorescencia puede ser removida, sin embargo, de forma química, utilizando limpiadores ácidos (ácido clorhídrico diluido). Primero que todo, el producto de concreto se debe lavar con agua limpia, e inmediatamente se le debe aplicar un producto comercial ácido para limpieza (disponible generalmente en los almacenes de materiales para construcción), siguiendo las instrucciones del fabricante.

Mientras que se disuelve la eflorescencia, puede aparecer alguna espuma, (efervescencia) y cuando ha finalizado, se debe lavar a fondo toda la superficie, con agua, teniendo cuidado de desechar el agua sobrante de manera segura. En la gran mayoría de los casos, se requiere de un sólo tratamiento. Sin embargo, en algunos casos, se puede requerir de un tratamiento adicional en el futuro.

6. USO DE BARREDORAS MECÁNICAS EN ÁREAS PAVIMENTADAS PARA LIMPIEZA Y LAVADO

Las siguientes recomendaciones para la operación de barredoras de succión utilizadas para barrer cunetas; andenes, caminos y otras áreas peatonales; y vías, tienen que ver con los vehículos y equipos asociados y su utilización.

1. El equipo debe ser diseñado para limpiar cada tipo de área en particular. Si se tiene alguna duda, se debe consultar al fabricante del vehículo.
2. Cuando sea posible se debe reducir la presión de inflado de las llantas para reducir el riesgo de quebrar las losasetas o adoquines.
3. Las llantas se deben inflar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, una vez más, para asegurar una distribución de peso reducida por unidad de área.
4. Se deben utilizar cepillos de polipropileno, no de alambre.
5. La presión de los cepillos de limpieza se debe ajustar a las mínimas requeridas para la tarea encomendada. Por ejemplo, las superficies limpiadas con regularidad, requieren una presión menor que aquellas limpiadas de vez en cuando o cubiertas con depósitos pesados de suciedad.
6. Durante la limpieza, las revoluciones del motor se deben mantener al mínimo requerido para mantener la presión de succión.
7. Los operadores deben recibir entrenamiento acerca de las recomendaciones de los fabricantes; y se deben revisar, con regularidad, la presión de inflado de las llantas y el estado de los cepillos.
8. Se les debe aconsejar a los operadores que cuando el equipo está parado o desatendido, se deben apagar los motores de succión, de rotación de cepillos y de salida de agua. Ésto evitará el riesgo de daño del área bajo el equipo estacionado.
9. En áreas nuevas o vueltas a colocar, se debe llegar a acuerdos con las autoridades viales locales sobre un período de limpieza manual, para poder dejar que las losetas o adoquines se acomoden y las juntas se sellen. Este período puede ser reducido utilizando pegas con base de agua o sellantes de prepolímeros elastoméricos, y mediante un acuerdo con las autoridades de limpieza acerca de un régimen apropiado para esta actividad.
10. Cuando se utiliza para la limpieza equipos de chorros de agua, los chorros se deben dirigir a la superficie a un ángulo no mayor de 30 ° y en sentido diagonal a las juntas (no paralelo a ellas), utilizando una solución con altas concentraciones de detergente. Se debe revisar el área después de haber realizado la limpieza

para verificar que las juntas estén llenas.

7. REINSTALACIÓN

7.1 INTRODUCCIÓN

Una de las mayores ventajas derivadas del uso de un material modular para la superficie, como los adoquines, es que se puede tener acceso a las redes subterráneas, para efectuar el mantenimiento. Los elementos se pueden retirar y reintegrar de tal forma que la reparación es completamente invisible y no queda una cicatriz fea, como sería el caso con otros materiales para la pavimentación o con una mezcla de diferentes materiales.

Para lograr el mejor de los resultados con un mínimo de asentamientos posteriores, se requiere de un llenado adecuado de la brecha. El procedimiento para levantar y reemplazar la superficie modular se describe con dos procedimientos alternativos para el llenado de las brechas. El primero comprende los métodos de llenado convencional, mientras que el segundo utiliza concreto espumado. Los rellenos convencionales pueden sufrir de baja calidad en la mano de obra y por consiguiente, de asentamientos, de tal manera que es esencial el uso de un buen material de relleno. Puede ser material granular de subbase o concreto espumado. Este último es de tal resistencia que puede soportar las cargas pero permite acceso posterior si se requiere. Cualquiera de estos materiales usado en forma apropiada y cuidadosamente puede eliminar la necesidad de una segunda visita.

7.2 PROCEDIMIENTO

7.2.1 APERTURA DEL PAVIMENTO

7.2.1.1 Adoquines de concreto

Los adoquines de concreto que han sido colocados y que han soportado tráfico durante un período de tiempo se consolidan con firmeza y puede ser difícil quitar los primeros adoquines sin quebrarlos.

El método más usual para abrir un área es quebrar dos o tres adoquines para lograr una apertura inicial y después remover los adoquines del área requerida. Esto tiene la desventaja de requerir el reemplazo de los adoquines que se rompen en el proceso. El método siguiente, puede permitir salvar todos los adoquines sin quebrarlos.

7.2.1.2 Remoción del primer adoquín

1. Remueva tanta arena como le sea posible de las juntas alrededor de un adoquín utilizando una espátula pequeña o cualquier otra herramienta apropiada.
2. Extraiga el adoquín utilizando unas palancas adecuadas o un extractor de adoquines.
3. Una vez que se ha removido el primer adoquín, saque los adoquines siguientes con facilidad.

Pasar un vibrocompactador de placa sobre la superficie de los adoquines contiguos a la apertura le ayuda a zafar los adoquines. Los adoquines cercanos al área que se está removiendo se pueden golpeados con una palanca, un martillo o cualquier herramienta adecuada. Este método debe continuar hasta que se ha removido, al menos, dos filas de adoquines más allá del área de excavación.

Los adoquines se deben limpiar con un cepillo de cerdas rígida y se deben arrumar a un lado de la brecha de manera conveniente para la reinstalación. La capa de arena se remueve y la excavación continua de una forma normal.

7.2.2 CERRADO DEL PAVIMENTO

7.2.2.1 Reinstalación convencional

Debido a la naturaleza variable de los materiales existentes y las dificultades asociadas con su reinstalación, se recomienda el uso de un nuevo material granular para la subbase. La compactación se debe hace en capas de no más de 135 mm. Cada capa se debe compactar bien con una placa vibrocompactadora o un compactador para brechas. Los materiales de pavimento existentes se pueden reemplazar con espesores equivalentes del nuevo material. Se puede colocar material granular en la subbase y en la base si se requiere para reemplazar las capas faltantes.

Al finalizar, la parte superior de la reinstalación se debe compactar a ras de la subbase o base existentes.

7.2.2.2 Reinstalación con concreto espumado

Con este método, todo el material excavado se remueve del sitio y no se requiere de más materiales adicionales, a excepción del servicio alrededor del concreto espumado y de la capa de arena.

El concreto espumado se lleva al sitio en un camión mezclador o se produce en el sitio con un equipo mezclador portátil.

El material se auto nivela y fluye para llenar el espacio, cubriendo las redes recién expuestas o instaladas. El concreto se coloca hasta la parte de arriba de la subbase o base de la vía (la que esté más alta) y se nivela a los lados. El concreto espumado requiere de 12 h a 18 h para curarse antes de que sea posible colocar materiales en la superficie, probablemente al día siguiente.

7.2.2.3 Reinstalación de los adoquines en la superficie.

Durante las operaciones precedentes, es probable que se deterioren los bordes de los adoquines y la capa de arena, así que remueva otras dos filas de adoquines a cada lado, límpielos y arrúmelos.

Corte verticalmente la capa de arena existente, siguiendo el perfil de los bordes de la brecha en los adoquines y raspe la arena de sello que se encuentre empastada sobre las caras laterales expuestas de

los adoquines de los bordes. Remueva toda la arena contaminada y coloque arena mueva hasta, aproximadamente, 2/3 del espesor de acabado y compacte firmemente con una placa viborcompactadora hasta un nivel que resulta más bajo que el de la arena compactada contigua.

Se riega entonces arena adicional en toda el área y se enrasa a un nivel que sobresalga con respecto al de la arena contigua.

Se puede utilizar una regla con dos pequeñas muescas en los extremos para poder desplazarla sobre los adoquines y lograr un nivel de enrase un poco más alto sobre todo el ancho de la brecha, con el fin de compensar la tendencia de la capa de arena de acomodarse con el tráfico. Alternativamente el mismo perfil se puede lograr colocando tres rieles dentro de la arena a lo largo de la acera brecha (se puede utilizar pedazos de la tubería de gas). El riel central debe ser colocado más alto que los dos a los lados, de tal manera que el nivel del acabado sea 6 mm más alto en los lados y 12 mm más alto en el centro.

Después de la colocación y vibrado de los adoquines, la superficie se dejará aproximadamente 2 mm más alta en los lados y 5 mm más alta en el centor, o sea con forma convexa. Con el tráfico de los meses siguientes esta diferencia se compactará al nivel de la superficie.

Los adoquines originales, ya limpiados, se reinstalan tan ajustados como sea posible. Se pude usar un martillo de caucho para golpear los adoquines de manera suave, y acomodarlos en sus puestos.

Una vez los adoquines han sido reinstalados y unidos al pavimento existente en ambos lados de la brecha, se debe llevar a cabo la compactación y el sellado de las juntas mediante el método descrito en el " Código de practica para la instalación de adoquines de concreto o de arcilla" [1].

8. CONCLUSIÓN

No hay duda de que los pavimentos modulares ya sea de concreto, arcilla o piedra natural, ofrecen ventajas definitivas cuando se refiere a su reinstalación. La facilidad conque se logra su reinstalación, combinada con sus cualidades estéticas, dan al pavimento modular ventajas definitivas sobre sus competidores. Ésto, además de la facilidad de mantenimiento del pavimento modular, le asegura que es práctico, versátil y una solución económica para casi todos los requerimientos de superficies duras.

El mantenimiento de la superficie depende del tipo, lugar y frecuencia de uso, y no existe un patrón preestablecido de limpieza. En áreas de alto uso, por ejemplo centros de las ciudades, se limpian diariamente y se lavan semanalmente. Otras áreas se limpian y lavan cada mes y en algunos casos dos veces al año.