Obras

Remodelación en Estadio Chapín

Jerez

Datos de la obra:
Remodelación y refuerzo en el Estadio Chapín

Lugar:
Estadio Chapín, Jerez.

Dirección facultativa:
FCC

Empresa aplicadora:
AZUL DE REVESTIMIENTOS

Fecha:
2001 - Septiembre 2002

Materiales empleados:
MBRACE
EMACO S88
MORTERO PCC 20
LEGARAN
IMPRIMACIÓN 404
BETTOR ANTIGRAFFITI
MASTERSEAL 326

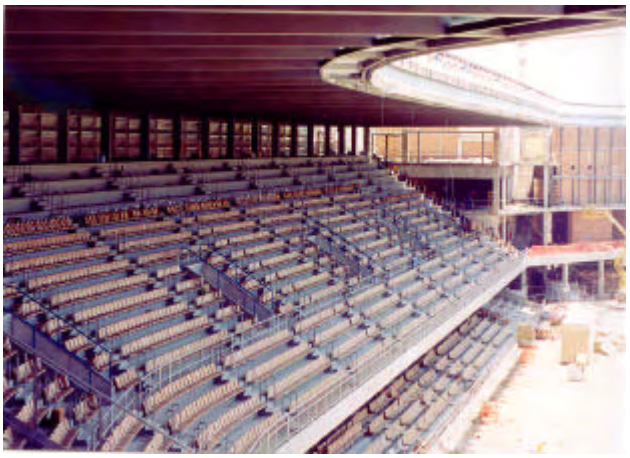
BASF
The Chemical Company

1. INTRODUCCIÓN

Se trata de la reforma y ampliación del Estadio Chapín, en la localidad gaditana de Jerez de la Frontera, para su uso como sede en los mundiales ecuestres de 2.002.

La obra, realizada por la empresa constructora FCC, comprende multitud de trabajos de gran especialización, que requirieron la combinación de materiales y sistemas de última generación con la puesta en obra por parte de la empresa del Club DIR: AZUL DE REVESTIMIENTOS.

Los trabajos comienzan a finales de 2.001, concluyéndose en Septiembre de 2.002, y en ellos llegan a concurrir trabajando 25 personas de la empresa aplicadora.



2. MATERIALES EMPLEADOS

Dada la complejidad y gran volumen de la obra, se requirieron enormes cantidades de algunos materiales especiales para la realización de trabajos específicos. Entre ellos, cabe destacar:

1. Refuerzos de fibra de carbono

LAMINADO MBRACE	750 ml
ADHESIVO MBRACE	500 Kg
IMPRIMACIÓN MBRACE	52 Kg

2. Reparación estructural

EMACO S88	1.000 Kg
MORTERO PCC 20	1.000 Kg
LEGARAN	400 Kg

3. Reparación cosmética

POLYCRET 5	17.900 Kg
BETTOR ANTIGRAFFITI	210 Kg
MASTERSEAL 326	8.610 Kg

4. Productos de sellado de juntas

MASTERFLEX 474	1.000 Kg
MASTERFLEX 700 GP TIXOTRÓPICO	300 Kg
ELASTOPRIMER 110	38 Kg
ROUNDEX	800 ml

5. Pavimentos

APOTEN 100	11.481 Kg
BETTODUREX	39.061 Kg
IMPRIPOX	10.500 Kg
SUPRACOLOR	8.852 Kg
PCI ZEMTEC 1K	241.600 Kg
IMPRIMACIÓN 404	2.340 Kg

Además, se utilizaron otros productos BASF CC, tales como APOGEL, CONCRESIVE 2080, CONCRESIVE 1460, BETTOLIMP A, POLYFIX N, POLYFIX R, PISTOLAS AVON...

En las páginas siguientes se describen algunas particularidades de los trabajos realizados.

3. REFUERZO CON FIBRA DE CARBONO MBRACE

1. Introducción

La ampliación de las instalaciones existentes (cubierta, etc) mediante nueva estructura metálica ensamblada a la estructura existente de hormigón, generó nuevos estados de sobrecargas (derivados en general de la acción del viento) para las cuales la estructura original no estaba diseñada. A tal efecto, los trabajos de refuerzo tenían como principal objetivo incrementar la capacidad portante de la estructura existente, actuando, principalmente, en la rigidización y armado de las zonas cercanas a los nudos de entrega entre estructura metálica y de hormigón. La solución adoptada por la ingeniería incluía el cosido interno mediante anclaje químico pretensado pasante así como el cosido externo mediante adhesión de MBrace Laminado.

La particularidad del uso de MBrace requería, en este caso, ensayos específicos realizados in situ (con la calidad del hormigón y condiciones de aplicación idénticas a las reales). El diseño del refuerzo en el nudo, mediante cosido externo, requería, debido a los elevados esfuerzos existentes en ese punto, de una rápida entrada en carga de la fibra, sin apenas longitud de anclaje.

Así pues, con el objetivo de reducir la longitud de anclaje y para que la fibra absorbiera esfuerzos del soporte lo antes posible, el diseño de la ingeniería incluía un dispositivo adicional de anclaje: aprisionado del Laminado mediante una pequeña chapa metálica, libre de pernos o anclajes pasantes (por motivos estéticos) adherida sobre el soporte y sobre el Laminado exclusivamente mediante MBrace Adhesivo. Para validar la solución particular, verificar el límite así como el modo de rotura, la dirección técnica diseñó los particulares ensayos descritos a continuación.

2. Descripción del ensayo realizado

Para la realización del ensayo, se colocaron a cada lado de un pilar de hormigón, un laminado de MBrace HM 50/1.4, adherido al soporte en una longitud de 20 cm. Sobre esta zona de anclaje de 20 cm, se colocó una chapa de acero S-355 de dimensiones 200 x 220 x 10 mm, adherido al hormigón con MBrace Adhesivo.

Gato hidráulico colocado

Laminado y chapa de acero

Transcurridos 6 días desde la colocación, se procedió a la realización del ensayo, en el que mediante un gato hidráulico apoyado en el pilar de hormigón, se transmitió un esfuerzo de tracción sobre los laminados hasta alcanzar el agotamiento de la unión.

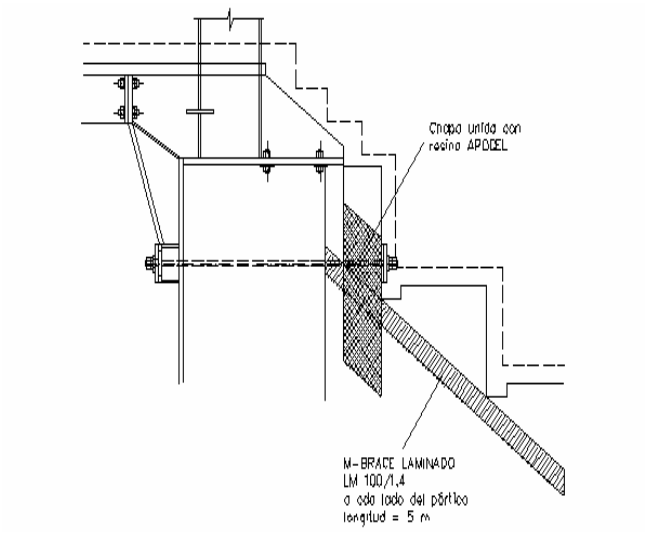
Se establecieron intervalos de carga de 1000 Kp, y se anotaron los diferentes movimientos sufridos por laminado y chapa de acero en cada uno de los intervalos de carga.

Micrómetro instalado

Rotura producida en el ensayo

1. Refuerzo colocado con el sistema MBRACE

La disposición de los refuerzos se muestra en el siguiente esquema:



El refuerzo con fibra de carbono, consistía en la colocación de una tira de laminado LM 100 en cada uno de los laterales de las vigas que sostienen las gradas.

Dada la importancia de los trabajos a realizar, y a las estrictas medidas de control de la obra, se elaboró un exhaustivo plan de control de calidad en obra para los trabajos de refuerzo con MBrace. Además de este control de calidad interno realizado por AZUL DE REVESTIMIENTOS ANDALUCES, se realizó un minucioso seguimiento de los trabajos por parte de la dirección de obra y de un organismo externo contratado a tal fin controlando y anotando aspectos tales como replanteo, batido del material, preparación y limpieza del soporte, tiempos de espera entre materiales, etc.

Entre otros muchos controles realizados, se realizó un ensayo de adherencia del laminado al soporte cada 100 ml colocados, en muestras elegidas aleatoriamente. Los resultados obtenidos estuvieron comprendidos entre los 2,5 y los 4 N/mm².

Aplicación de adhesivo sobre banco de trabajo

Colocación del laminado en vigas

Estado final del refuerzo

Testigo arrancado en ensayo de adherencia

Estado de las tabicas tras la aplicación de POLYCRET 5

4. TRABAJOS DE REPARACIÓN

1. Reparación de gradas

En primer lugar se procedió a la limpieza del soporte de hormigón mediante chorro de agua a presión (aprox. 100 bares). A continuación, y previa humectación del soporte, se aplicó el mortero de reparación cosmética POLYCRET 5 en dos capas espaciadas entre sí un intervalo de 1-2 horas. La aplicación se realizó con llana, con un espesor aproximado de 2 mm.

Una vez endurecido POLYCRET 5 y para proporcionarle una mayor durabilidad, así como un acabado similar al de la zona de huellas, se aplicó el revestimiento de poliuretano SUPRACOLOR, con una dotación de 600 gr/m²

Realización de los trabajos

2. Sellado de juntas

Para el sellado de juntas de las gradas, se requería un material de alta elasticidad, resistencia al tráfico peatonal y aptitud para ser empleada en juntas de 20-30 mm de apertura. Se optó por la aplicación de la masilla de poliuretano monocomponente MASTERFLEX 474 sobre el fondo de juntas ROUNDEX, previa imprimación de los labios de la junta con ELASTOPRIMER 110.

La aplicación se realizó con pistola, perfilando los bordes con la previa colocación de cinta adhesiva en los extremos.

3. Limpieza y protección de la cara inferior de las gradas

La cara inferior de las gradas presentaba eflorescencias y restos de suciedad, que requerían ser eliminados antes de la aplicación de la protección de la estructura. Para la eliminación de los restos de suciedad y eflorescencias, se optó por el cepillado de las zonas mas sucias con BETTOLIMP A disuelto en agua.

Para la eliminación de BETTOLIMP A, así como para la limpieza de la totalidad de la superficie a proteger, se procedió al chorreado con agua del hormigón a presiones de 100 bares.

Sobre el soporte ya preparado, se aplicó el revestimiento protector MASTERSEAL 326. En las fachadas del edificio además, se protegieron los paramentos verticales con PROTECCIÓN AG98 del sistema BETTOR ANTIGRAFFITI.

La aplicación de MASTERSEAL 326 se realizó tanto con rodillo, como con pistola, añadiéndole un 5-10% de agua para facilitar la salida del material por la boquilla.

4. Colocación de chapas metálicas de refuerzo

Se pretendían colocar, como refuerzo de la estructura, chapas metálicas adheridas a las vigas que soportaban las gradas, que a su vez debían ir soldadas a otros elementos estructurales metálicos. Existía el riesgo de que el calor producido durante las soldaduras pudiera dañar la resina de unión de la chapa metálica al hormigón, por lo que se decidió realizar las soldaduras en primer lugar. Una vez realizadas las soldaduras, se procedió a la fijación de las chapas metálicas a la estructura de hormigón, siguiendo el siguiente procedimiento:

Sellado perimetral del espacio comprendido entre la chapa y el hormigón.
Colocación de un inyector para la entrada de material en la arista inferior de la chapa, y un tubo de salida para la resina, en la arista superior.
Inyección de la resina epoxídica APOGEL.

La inyección se realizó a bajas presiones (aprox. 0.5 Kg/cm²), parando cuando aparecía el material por el tubo de salida superior que se había dejado previsto.

5. TRABAJOS DE PAVIMENTACIÓN

1. Reparación de huellas en gradas

El primer paso para la reparación de las zonas correspondientes a las huellas de las gradas, fue la preparación del soporte. Debido a las solicitaciones a que si iba a someter dicha zona (tráfico peatonal intenso), se optó por un método abrasivo que, eliminando la capa superficial de hormigón existente, proporcionara una rugosidad capaz de ser nivelada con un espesor de 2-3 mm de pavimento.

Se optó por el granallado de la zona de huellas, tras el cual, se observó la aparición de coqueras y desniveles del soporte. Para la pre-nivelación de dichos desniveles, se elaboró un mortero epoxi, mezclando IMPRIPOX, con árido de cuarzo seco de granulometría 0,5-0,7 mm. Se obtuvo así un mortero epoxi fluido, con el que se fueron reparando las deficiencias aparecidas en el soporte.

Una vez reparado el soporte se procedió al pulido del mismo, mediante abrasión con disco con muelas de 60-80, para mejorar la planimetría del mismo. A continuación se procedió a aplicar en dos manos la imprimación IMPRIPOX, sobre la que se aplicó el pavimento epoxi APOTEN 100, con un consumo mínimo de 1 Kg/m². Para dotar al pavimento de mayores resistencias y protección frente a los rayos ultravioletas, se aplicó sobre APOTEN

100, una capa de la resina de poliuretano SUPRACOLOR con un consumo aproximado de 600 gr/m².

Preparación del soporte mediante granallado

Regularización del soporte mediante mortero epoxi elaborado con IMPRIPOX + BETTOFILLER

Lijado de la superficie imprimada

Aplicación del puente de unión IMPRIPOX

Extendido de APOTEN 100

Desaireado de APOTEN 100 con rodillo de púas

Sellado del pavimento con SUPRACOLOR

2. Realización de pavimentos de zona baja

Se pretendía realizar un pavimento resistente a las altas solicitaciones mecánicas propias de los accesos a un edificio de esta tipología. Además, se requería un acabado estético satisfactorio y de fácil limpieza.

Se realizaron las siguientes tareas:

- Preparación del soporte mediante granallado
- Aspirado del polvo generado
- Aplicación del pavimento autonivelante en base cemento ZEMTEC 1K. Se aplicó un espesor medio de 20 mm, respetando las juntas de dilatación existentes, y creando nuevas juntas en el pavimento. La aplicación de ZEMTEC 1K se realizó por bombeo, obteniéndose un rendimiento aproximado de 500 m²/día. Previo al extendido de ZEMTEC 1K, se imprimó el soporte con IMPRIMACIÓN 404.
- Sobre el pavimento realizado con ZEMTEC, se aplicaron dos capas del revestimiento de poliuretano SUPRACOLOR, previa imprimación con IMPRIPOX

Acopios de material

Amasado y bombeo de ZEMTEC

Detalle de encofrado de borde achaflanado

Bombeo y puesta en obra del material

Aspecto del pavimento de ZEMTEC 1K

Aplicación de SUPRACOLOR a pistola

Pavimento terminado

3. Realización de pavimentos en zona alta e intermedia

Para las zonas alta e intermedia fue elegido el pavimento epoxi coloreado BETTODUREX en un espesor de 3 mm. La aplicación se realizó extendiendo el material con rastrillo nivelador y el posterior paso de una fratasadora, que nivelaba y compactaba el pavimento. Sobre él se aplicaron dos capas de APOTEN 100 y un posterior sellado son SUPRACOLOR.

Amasadora utilizada

Nivelación del pavimento con rastrillo

Paso de fratasadora sobre BETTODUREX recién extendido

Estado de BETTODUREX tras el paso de la fratasadora

Soluciones inteligentes de BASF Construction Chemicals

En cualquier problema de construcción, en cualquier estructura que Vd. esté construyendo, BASF Construction Chemicals tiene una solución inteligente para ayudarle a ser más efectivo.
Nuestras marcas líderes en el mercado ofrecen el más amplio rango de tecnologías probadas para ayudarle a construir un mundo mejor.

Emaco ® - Sistemas de reparación del hormigón
MBrace ® - Sistemas compuesto de refuerzo
Masterflow ® - Grouts estructurales y de precisión
Masterflex ® - Selladores de juntas
Masterseal ® - Revestimientos e impermeabilizantes
Concresive ® - Morteros, adhesivos y sistemas de inyección a base de resinas
Conica ® - Pavimentos deportivos
Conideck ® - Sistemas de impermeabilización con membranas aplicadas manualmente o por proyección.
Coniroof ® - Sistemas de cubiertas a base de poliuretano.
Conibridge ® - Membranas de PU para protección de tableros de puente.
Mastertop ® - Soluciones de pavimentos industriales y decorativos.
Ucrete ® - Soluciones de pavimentos para ambientes agresivos.
PCI ® - Sistemas cementosos de revestimiento, impermeabilización y adhesivos de cerámica

BASF Construction Chemicals España, S.L.
Basters, 15
08184 Palau Solità i Plegamans

Telf. : +34 –93 – 862.00.00
Fax. : +34 –93 – 862.00.20

BASF es el líder mundial de la industria química: The Chemical Company. Su cartera de productos abarca desde productos químicos, plásticos, productos para la industria transformadora, productos fitosanitarios y química fina, hasta petróleo y gas natural. Como socio de confianza para prácticamente todos los sectores, las soluciones inteligentes de sistemas de BASF y los productos de alto valor ayudan a sus clientes a lograr su propio éxito. BASF apuesta por las nuevas tecnologías y las utiliza para abrir nuevas oportunidades de mercado. Combina el éxito económico con la protección del medio ambiente y con la responsabilidad social, contribuyendo así a un futuro mejor. BASF cuenta aproximadamente con 94.000 empleados y contabilizó unas ventas de más de 42,7 mil millones de euros en 2005.
Encontrará más información acerca de BASF en Internet en la página www.basf.com

BASF
The Chemical Company