

**Apoyo a las Obras de Rehabilitación Parcial de la Malla Vial y  
Recuperación de la Cancha de Fútbol y Pista Atlética del  
Estadio 1° de Marzo de la Universidad Industrial de  
Santander.**

**ANDRES GUILLERMO LONDOÑO SILVA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2006**

**PRACTICA EMPRESARIAL DE LA  
DIVISION DE PLANTA FISICA**

**Apoyo a las Obras de Rehabilitación Parcial de la Malla Vial y  
Recuperación de la Cancha de Fútbol y Pista Atlética del Estadio 1° de  
Marzo de la Universidad Industrial de Santander.**

**ANDRES GUILLERMO LONDOÑO SILVA**

**Monografía para optar al título de  
Ingeniero Civil.**

**DIRECTOR  
Ing. MSc. EDUARDO CASTAÑEDA**

**CODIRECTOR  
Ing. Iván Augusto Rojas C.  
Jefe de División de Planta Física UIS.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2006**

*A: Dios por ser la fuerza interior que guía nuestros pasos;  
Mis padres por su confianza y horas de entrega;  
Mis hermanos Luís, Fabián y a mi sobrino Juan Felipe;  
Cielo, por recordarme que la perseverancia es favorable.*

*Andrés Londoño S.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Fueron muchas las personas que al enterarse de la labor emprendida, brindaron su ayuda para llevar a feliz término este documento, a todos ellos nuestros agradecimientos. Destacamos el apoyo de:

Ingeniero MSc. Eduardo Castañeda director del proyecto, por sus beneficiosos comentarios y aportes en la dirección del proyecto.

Ingeniero Iván Augusto Rojas C., Jefe de División de Planta Física por acogerme en la División de Planta Física, el apoyo brindado y sus generosos comentarios durante la ejecución de este trabajo.

Al Ingeniero Juan Manuel Domínguez; Profesional de la División Planta Física, por su amistad y animado apoyo y ayuda a culminar este trabajo.

Empleados de planta Física: Elsa, personal de servicios varios, jardineros, por la colaboración prestada.

A los profesores del Departamento de Educación Física y Deportes de la Universidad por sus sugerencias.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1. OBJETIVOS</b> .....	1
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	1
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	1
1.3 TRABAJOS DE LA PRACTICA EMPRESARIAL EN LA DIVISIÓN DE PLANTA FISICA.....	2
<b>2. MARCO HISTÓRICO</b> .....	5
2.1 RED VIAL PERIMETRAL.....	5
2.2 ESTADIO 1 DE MARZO.....	7
<b>3. REHABILITACIÓN PARCIAL DE LA MALLA VIAL, DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b> .....	10
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	11
3.2 MANTENIMIENTO VIAL.....	12
3.2.1 Administración de la obra de Rehabilitación Vial.....	13
3.3 ACTIVIDADES PREVIAS A ACTA DE INICIACIÓN.....	14
3.4 RECONSTRUCCIÓN PAVIMENTOS EXISTENTES.....	17
3.5 EL CONCRETO ASFÁLTICO.....	18
3.5.1 Rehabilitación Vial.....	19
3.5.2 Conformación Base.....	21
3.5.3 Imprimación.....	24
3.5.4 Pavimentación.....	25

3.6	DIRECCIÓN Y CONTROL DE OBRA.....	26
<b>4.</b>	<b>EL ESTADIO 1 DE MARZO, UNIVERSIDAD INDUSTRIAL</b>	
	<b>DE SANTANDER.....</b>	<b>27</b>
4.1	RECUPERACIÓN CANCHA DE FÚTBOL.....	28
4.1.1	Descripción de la obra.....	28
4.1.2	Administración de la Obra.....	28
4.1.3	Planos existentes.....	29
4.1.4	Trabajo Topográficos.....	30
4.1.5	Excavaciones.....	32
4.1.5.1	Tubería Recolectora.....	32
4.1.5.2	Pozos Recolectores.....	33
4.1.5.3	Drenaje Cancha de Fútbol.....	34
4.1.6	Sistema de Filtros y Drenajes Campo de Fútbol.....	35
4.1.7	Trabajos Varios Realizados.....	38
4.1.8	Actualización de Planos.....	39
4.2	RECUPERACIÓN PISTA ATLÉTICA.....	40
4.2.1	Descripción de la obra.....	40
4.2.2	Marco Teórico.....	40
4.2.2.1	Mortero Asfáltico(Slurry Seal).....	40
4.2.3	Conformación de la Pista Atlética.....	41
4.2.3.1	Base granular.....	41
4.2.3.2	Slurry Seal.....	43
4.2.4	Actualización de planos.....	43
<b>5.</b>	<b>APORTE: GENERACION MANUAL DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>44</b>
5.1	MARCO TEÓRICO.....	45
5.1.1	Manual de Mantenimiento Preventivo.....	45
5.1.2	Manual para eliminar averías.....	46
5.2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO ESTADIO 1 DE MARZO.....	47

5.2.1	Definiciones para los Usuarios del Manual.....	47
5.2.2	Elaboración Mantenimiento Preventivo Estadio 1 Marzo.....	48
5.2.2.1	Elaboración Registro Instalaciones del Estadio 1 de Marzo.....	49
5.2.2.1.1	Ficha de registro.....	51
5.2.2.2	Elaboración del Plan Estratégico.....	51
5.2.2.3	Fichas de Trabajo.....	51
5.2.2.4	Descripción de Actividades del Mantenimiento.....	52
5.2.2.5	Información Técnica.....	53
5.3	MANUAL de MANTENIMIENTO PREVENTIVO Estadio 1 de Marzo	54

## **CONCLUSIONES**

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXOS**

## LISTA DE FIGURAS

	<b>PÁG.</b>
<b>FIGURA 1 .</b> ORGANIGRAMA DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA, U.I.S.....	3
<b>FIGURA 2.</b> VÍAS PAVIMENTADAS.....	11
<b>FIGURA 3.</b> ÍNDICE INTERNACIONAL DE RUGOSIDAD (IRI).....	16
<b>FIGURA 4.</b> SECUENCIA CONSTRUCTIVA UTILIZADA PARA REPARACIONES DEL PAVIMENTO EXISTENTE.....	17
<b>FIGURA 5.</b> REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA SUB-BASES GRANULARES Y BASES GRANULARES.....	21
<b>FIGURA 6.</b> DETALLE FILTRO TIPO.....	35
<b>FIGURA 7.</b> ORGANIGRAMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	46
<b>FIGURA 8.</b> FICHA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	54

## LISTA DE FOTOS

	<b>PÁG.</b>
FOTO 1. MALLA VIAL PERIMETRAL UIS, DESPUÉS DE TRABAJOS RED HIDRÁULICA.(2005).....	6
FOTO 2. MALLA VIAL PERIMETRAL UIS, DETERIORO DE PAVIMENTO. (2005).....	6
FOTO 3. ESTADIO 1 DE MARZO 2003.....	8
FOTO 4. ESTADIO 1 DE MARZO 2005.....	8
FOTO 5. MEDICIÓN DE CAJAS Ó ZONAS A REPARAR.....	15
FOTO 6. ELIMINACIÓN Y CICATRIZACIÓN DE RAÍCES DE ÁRBOLES.....	16
FOTO 7. DETALLE CONCRETO ASFÁLTICO EN MÁQUINA VIBRADORA.....	18
FOTO.8. PARQUEADERO NO. 2, MAYO 27 DE 2005.....	20
FOTO 9. PARQUEADERO NO. 2, MAYO 28 DE 2005.....	22
FOTO 10. PARQUEADERO NO. 2, MAYO 28 DE 2005.....	22
FOTO 11. PARQUEADERO NO. 2, JUNIO 2 DE 2005.....	23
FOTO 12. PARQUEADERO NO. 2, JUNIO 2 DE 2005.....	23
FOTO 13. DETALLE APLICACIÓN MATERIAL LIGANTE SOBRE LA VÍA.....	24
FOTO 14. PAVIMENTACIÓN TRAMO 4.....	25
FOTO 15. PAVIMENTACIÓN TRAMO 4.....	25
FOTO 16. INICIO DESCAPOTE CAMPO DE FÚTBOL.....	31
FOTO 17. DETALLE ZANJA PARA TUBERÍA DE 12PUL.....	32
FOTO 18. DETALLE CONSTRUCCIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN	33
FOTO 19. DETALLE CONSTRUCCIÓN DE POZO DE INSPECCIÓN	33
FOTO 20. DETALLE EXCAVACIÓN ZANJA PARA TUBERÍA DE	

	DRENAJE CAMPO DE FÚTBOL.....	34
FOTO 21.	TOTAL EXCAVACIONES COMPLETADAS ESTADIO 1 DE MARZO.....	34
FOTO 22.	DETALLE ENSAMBLE GEODREN.....	36
FOTO 23.	UBICACIÓN GEODREN.....	36
FOTO 24.	DETALLE LLEGADA DE GEODREN.....	37
FOTO 25.	SISTEMA DE FILTROS Y DRENAJES DE INSTALACION	37
FOTO 26.	DETALLE CONSTRUCCIÓN TAPAS POZOS DE INSPECCIÓN.....	38
FOTO 27	REPARACION BORDILLOS DE LA PISTA ATLÉTICA.....	39
FOTO 28	DETALLE BASE GRANULAR.....	41
FOTO 29	DETALLE BASE GRANULAR COMPACTADA.....	41
FOTO 30	MEDIDA DE COMPACTACIÓN BASE GRANULAR.....	42
FOTO 31	DETALLE DENSIMETRO NUCLEAR.....	42
FOTO 32	DETALLE PISTA ATLÉTICA CON MATERIAL DE LIGA....	43
FOTO 33	ESTADIO 1 DE MARZO; REGISTRO FOTOGRÁFICO DE ENTREGA DE OBRA.....	49

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A</b>	REHABILITACIÓN PARCIAL DE LA MALLA VIAL.	77
	Ensayo: Abrasión de agregados en la Maquina de los Ángeles.	
	Ensayo: Equivalente de Arena.	
<b>Anexo B</b>	EL ESTADIO 1° DE MARZO	80
	Dimensiones Campos de Fútbol; Cooldeportes.	
	Dimensiones Campos de Fútbol y accesorios; Cooldeportes.	
	Dimensiones Pista Atlética; según Cooldeportes.	
<b>Anexo C</b>	ACTUALIZACION DE PLANOS	82
	Levantamiento topográfico.	
	Ubicación red hidráulica y para riego del Estadio 1° de Marzo.	

## RESUMEN

**TITULO\*:** Apoyo a las Obras de Rehabilitación Parcial de la Malla Vial y Recuperación de la Cancha de Fútbol y Pista Atlética del Estadio 1 de Marzo de la Universidad Industrial de Santander.

**AUTOR:** LONDOÑO SILVA, Andres Guillermo\*\*

### **PALABRAS CLAVES:**

Actividad de Interventoría,  
Cancha de Fútbol,  
Sello Asfáltico (Slurry Seal),

Rehabilitación vial,  
Pista Atlética,  
Manual de Mantenimiento Preventivo.

**CONTENIDO:** El presente informe contiene una descripción detallada de la practica empresarial desarrollada en la División de Planta Física por el autor; dentro del marco de la Ingeniería Civil y la división como ente encargado del mantenimiento de las instalaciones y obras civiles en la universidad.

Algunas partes de la malla vial de la Universidad Industrial de Santander son afflictivas. Principalmente teniendo en cuenta que despues de los trabajos hechos para la instalación de la nueva red hidráulica; los cuales se completaron durante el mes de mayo de 2005; la malla vial perimetral resulto muy afectada. Por esto que la División de Planta Física encargada de realizar estas reparaciones realiza una licitación para solicitar estos trabajos, el autor desempeño actividades de Auxiliar de Ingeniería en la obra Rehabilitación Parcial de la Malla Vial de la universidad. La otra parte de esta practica empresarial como Ingeniero residente en las obras de Recuperación a la Cancha de Fútbol y Pista Atlética, del Estadio 1° de Marzo; en donde se plantean posibles alternativas que permitan la recuperación, readecuación del escenario deportivo, ofreciéndole a la comunidad UIS la posibilidad de mejorar la calidad deportiva; generando soluciones óptimas en la utilización de los recursos existentes. el capitulo final se refiere al aporte; la elaboración del manual de mantenimiento preventivo para las obras intervenidas; que incluirá mantenimiento de filtros y drenajes, cuidado de la grama y mantenimiento preventivo de la pista atlética instalada en dicho escenario deportivo.

---

\* Proyecto de grado modalidad Practica Empresarial

\*\* Facultad de Ciencias físico - mecánicas. Escuela de ingeniería civil. Ing. Iván Augusto Rojas C., Ing. MSc. Eduardo Castañeda.

## SUMMARY

**TITLE\***: PLAN OF RECOVERY OF THE SPORT STAGE IN THE FACILITIES OF THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDR, MAIN HEADQUARTES AND FACULTY OF HEALTH. LONG TERM SOLUTION.

**AUTHOR:** LONDOÑO SILVA, Andres Guillermo

### KEY WORDS:

Activity of Interventory,  
Court of Soccer,  
seal Asphaltic (Slurry Seal),

Rehabilitation vial,  
Athletic Hint,  
Manual of Preventive Maintenance.

**CONTENT:** The formless present contains a detailed description of he practices it managerial developed in the Division of Plant Physics by the author; inside the mark of the Civil Engineering and the division like entity in charge of the maintenance of the facilities and civil works in the university.

Some parts of the mesh vial of the Industrial University of Santander are afflictivas. Mainly keeping in mind that after the works made for the installation of the new hydraulic net; which were completed during the month of May of 2005; the mesh vial perimetral is very affected. For this reason that the Division of Plant Physics in charge of carrying out these repairs carries out a bid to request these works, the author carries out activities of Auxiliary of Engineering in the work Partial Rehabilitation of the Mesh Vial of the university. The other part of this he/she practices managerial as residing in Engineer the works of Recovery to the Court of Soccer and Athletic Hint, of the Stadium March 1º; where think about possible alternatives that allow the recovery, (readecuación) of the sport scenario, offering to the community UIS the possibility to improve the sport quality; generating good solutions in the use of the existent resources. the one surrenders final he/she refers to the contribution; the elaboration of the manual of preventive maintenance for the intervened works; that it will include maintenance of filters and drainages, care of the grass and preventive maintenance of the athletic hint installed in this sport scenario.

---

\* Grade Project

## INTRODUCCIÓN

Una de las labores mas importantes que debe desarrollar el Ingeniero Civil en su trabajo es la residencia de una obra civil y su planeación en la misma. Por esto la División de Planta Física se constituye como el mejor medio para desarrollar este tipo de actividades; donde se logra un contacto mas efectivo y cercano con la practica de la Ingeniería Civil por parte de los auxiliares que laboran en ella, ya que entre sus funciones principales se encuentra mantener la planta física de la Universidad Industrial de Santander en condiciones ambientales y de seguridad que permitan el desarrollo de las actividades académicas y administrativas.

En general el presente informe contiene una descripción detallada de cada una de las actividades desarrolladas por el autor; dentro del marco de la Ingeniería Civil, realizadas en la División de Planta Física; como ente encargado del mantenimiento de las instalaciones y obras civiles en la universidad.

En esencia este libro se divide en tres grandes capítulos; el primero es el que se refiere a la labor que desempeñe como Auxiliar de Ingeniería en la obra Rehabilitación Parcial de la Malla Vial de la universidad. El segundo capitulo se presenta la otra parte de mi practica empresarial como Ingeniero residente en las obras de Recuperación a la Cancha de Fútbol y Pista Atlética, del Estadio 1 de Marzo; en donde se plantean posibles alternativas que permitan la recuperación y readecuación de este escenario deportivo, ofreciéndole a la comunidad UIS la posibilidad de continuar y mejorar la calidad deportiva; generando soluciones

óptimas en la utilización de los recursos existentes de dicho escenario deportivo. Y el capítulo final es el que se refiere al aporte como resultado de esta práctica, el cual es la elaboración del manual de mantenimiento preventivo para las obras intervenidas en el Estadio 1 de marzo.

# **1. OBJETIVOS**

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Apoyar al grupo de Ingenieros que realizara la interventoría de los proyectos: “Rehabilitación Parcial de la Malla Vial y Recuperación a la Cancha de Fútbol y Pista Atlética del Estadio 1 de marzo de la Universidad Industrial de Santander” mediante mi labor como auxiliar de Ingeniería. Y mediante esta labor poder estudiar y corroborar los procesos de ejecución dentro de los términos de referencia de dichos proyectos; como la realización de las obras civiles establecidas en el contrato, ajustadas a las normas contractuales tanto en calidad como en cantidad de la mismas, en forma eficiente y de funcionalidad en cuanto a su aspiración de diseño.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Apoyar a la interventoría en el control de calidad de las obras civiles intervenidas y en el cumplimiento de los plazos pactados para dichas obras.
2. Verificar las cantidades de obra ejecutadas por los contratistas y contratadas por la Universidad Industrial de Santander.

3. Elaborar un informe detallado (planos), de las estructuras intervenidas que sirva de apoyo en la toma de decisiones y en el establecimiento de planes de desarrollo.

4. Elaborar un manual de Mantenimiento Preventivo para el Estadio 1 de marzo de la Universidad Industrial de Santander, el cual incluirá mantenimiento de Filtros y drenajes, mantenimiento y cuidado de la grama de la cancha de fútbol y mantenimiento preventivo de la pista Atlética instalada en dicho escenario deportivo.

### **1.3 TRABAJOS DE LA PRACTICA EMPRESARIAL EN LA DIVISIÓN DE PLANTA FISICA**

El objetivo principal de esta práctica empresarial consistió en realizar el trabajo como auxiliar de ingeniería en la División de Planta física; trabajo que se realizó diariamente durante los meses que duró la práctica.

El desempeño realizado en esta labor se realizó bajo la tutoría del Ing. Iván A. Rojas jefe de la División de Planta Física, dentro de los trabajos establecidos se realizaron actividades de auxiliar de ingeniería, análisis unitarios, interventoría de obra, actividades de supervisión, pavimentación vial, trabajo topográfico, actualización de planos.

Y constituyéndose principalmente en las actividades más desarrolladas durante el transcurso esta práctica empresarial por horas requeridas de trabajo, han sido en su gran mayoría en asistencia técnica e interventoría para el desarrollo de cada una de las obras intervenidas, dichos proyectos son:

- Rehabilitación parcial de la Malla Vial de la Universidad Industrial de Santander.
  
- Recuperación de la cancha de Fútbol del Estadio 1 de Marzo; Universidad Industrial de Santander.
  
- Recuperación y adecuación de la Pista Atlética del Estadio 1 de Marzo; Universidad Industrial de Santander.

### **ORGANIGRAMA DIVISION DE PLANTA FISICA**



Figura 1. Fuente: División de Planta Física, U.I.S.

En la actualidad la Universidad Industrial de Santander se ha convertido en una entidad representativa de la ciudad de Bucaramanga, por consiguiente y gracias a las funciones que tiene que desarrollar la división de planta Física se encarga de la programación, ejecución y mantenimiento de grandes e importantes proyectos civiles, convirtiéndose en una de las más importantes dependencias gestoras y productoras de desarrollo dentro de nuestra universidad, así como una de las principales generadoras de empleo en la región.

Además surge la necesidad de controlar los recursos de una manera eficiente y efectiva dentro de la universidad, y optimizar mediante mejores procesos constructivos para reducir gastos y tomar decisiones precisas y coherentes, ha sido la preocupación constante de la División de Planta Física. Es por esto que la Escuela de Ingeniería Civil se presenta como herramienta de posible solución a la problemática, teniendo en cuenta los conocimientos teóricos adquiridos por los estudiantes al culminar su pensul de estudios de la carrera de Ingeniería Civil.

## **2. MARCO HISTÓRICO**

La división de Planta Física de nuestra universidad fue creada en el año de 1995, para el desarrollo del Área Física de la Universidad Industrial de Santander. Y tiene como función principal mantener la planta física de la universidad en condiciones ambientales y de seguridad que permita el desarrollo tanto de las actividades académicas y administrativas; esto se hace mediante obras civiles que permitan alcanzar dicho objetivo.

Para desarrollar las actividades asignadas en la División de Planta Física se procedió inicialmente a conocer y evaluar el estado de las obras antes de intervenirlas.

### **2.1 RED VIAL PERIMETRAL U.I.S.**

A lo largo de la vida útil de un pavimento se van presentando distintos grados de deterioro debidos a múltiples causas, principalmente a la acción del tránsito y a las condiciones climáticas entre otros. Es por esto que se hace necesario llevar a cabo trabajos de conservación con el fin de mantener en buen estado tanto la superficie de rodamiento como la capacidad estructural para la cual fue diseñada.

Desde este punto de vista el estado físico y funcional actual de algunas partes de la malla vial de la Universidad Industrial de Santander son

aflictivos. Principalmente teniendo en cuenta que depuse de los recientes trabajos hechos para la instalación de la nueva red hidráulica; los cuales se completaron durante el mes de mayo de 2005, dentro de la universidad; la malla vial perimetral y las vías internas de tránsito vehicular de la universidad, quedaron muy afectadas, y después de esto podemos encontrar en esta vía perimetral parches de pavimentos nuevos sobre la carpeta asfáltica existente.



**Foto 1. Malla Vial Perimetral UIS, después de trabajos Red Hidráulica.(2005)**



**Foto 2. Malla Vial Perimetral UIS, deterioro de Pavimento debido principalmente a la acción del tránsito y a las condiciones climáticas entre otros.(2005)**

## 2.2 ESTADIO 1 DE MARZO

A partir de la creación de la Universidad en el año 1.948, los estudiantes de las diferentes carreras se organizaban para la práctica y ejercicio de las actividades físicas, lúdicas, y deportivas, estas últimas de carácter competitivo.

Por esta razón **El Estadio 1º de Marzo**. Recibe este nombre en honor a la fecha histórica de la fundación de la Universidad y es una de las obras más importantes en materia de escenarios deportivos. Fue construido siguiendo la reglamentación y normas del Instituto Colombiano del Deporte – (COLDEPORTES), con el fin de no ahorrar esfuerzos ni costos y para que se convirtiera en un campo de fútbol y pista de atletismo de carácter reglamentario.

Para la construcción del campo de fútbol fue adaptado un terreno de 105 ML × 68,5 ML, ajustándose a las medidas mínimas reglamentarias de Coldeportes, también se realizaron excavaciones corrientes de 1.037,79 m<sup>3</sup> y rellenos de 221,20 m<sup>3</sup>, cuenta con las siguientes dimensiones: 105ML × 68ML.

La cancha<sup>1</sup> de fútbol estaba dotada de un sistema de drenaje en espina de pescado separados cada 10mts. y con una profundidad promedio de 1.20mts, el filtro esta compuesto de una arena fina (espesor 10cms) no compactada sobre la cual descansa un tubo de gres perforado de 6” de diámetro, alrededor de este se colocó una capa de grava entre 1,3 y 5cm sin

---

<sup>1</sup>Tesis Plan de RECUPERACIÓN DE LOS ESCENARIOS DEPORTIVOS EN LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, SEDE PRINCIPAL Y FACULTAD DE SALUD. SOLUCIONES A LARGO PLAZO (2003).

compactar con un espesor de 20cm aproximadamente, la siguiente capa de material filtrante (bolos) y arena compactada con un espesor aproximado de 0.6mts guardando la proporción 4:1, compactada, por último se colocó un suelo orgánico sobre el cual se implanto el césped.



Foto 3. Estadio 1 de Marzo 2003



Foto 4. Estadio 1 de Marzo 2005

La pista de atletismo fue diseñada en varias etapas así:

- I. Construcción de los primeros 200ML. Localización y replanteo: 3000 ML, excavaciones, rellenos compactados, excavaciones para drenajes, rellenos con materiales filtrantes, ubicación de tuberías de filtros, pista de carbonilla (30% carbonilla, 60% tierra compactada, arena fina 10%), bordillo en concreto interior (f'c 3000 P.S.I) para el tramo recto de 0.25\*0.05; longitud 1.50m, en el tramo curvo se cumplen las especificaciones anteriores con una longitud de 0.50m, bordillo en concreto exterior: el tramo recto tiene las mismas especificaciones del anterior, el tramo curvo es de 0.15 × 0.05; longitud 0.50m, tabique de separación y salida hidráulica.

- II. Construcción de los 200m restantes con las mismas especificaciones anteriores.
- III. Malla de cerramiento y graderías: 870 ML de cerramiento en malla galvanizada y muro en ladrillo prensado a la vista a una altura de 2.5m.
- IV. Sistema de drenaje de la pista atlética: se excavaron 125 M3 manualmente, consta de una base de concreto pobre con un espesor de 0.05m y f'c 2000 P.S.I, piedra media zonga de 0.40m y un espesor de 0.20m, gravilla gruesa de un ancho de 0.4m y espesor de 0.10m, gravilla fina de 0.40m de ancho y 0.1m de espesor, arena gruesa de 0.40m de ancho con un espesor de 0.05m.

En vista del crecimiento acelerado que ha tenido la Universidad se estima<sup>2</sup> un aumento en la demanda de aproximadamente cinco veces la existente, justificándose la construcción, replanteamiento y readecuación de nuevos escenarios deportivos. De lo contrario la Universidad solo podrá ofrecer los escenarios para dictar las materias de cultura física, de contexto y preparar las selecciones, los demás estudiantes tendrán que limitarse a la hora de querer practicar un deporte.

---

<sup>2</sup> Estudios en Tesis Plan de RECUPERACIÓN DE LOS ESCENARIOS DEPORTIVOS EN LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, SEDE PRINCIPAL Y FACULTAD DE SALUD. SOLUCIONES A LARGO PLAZO (2003).

### **3. REHABILITACIÓN PARCIAL DE LA MALLA VIAL**

A continuación se hace referencia a las obras desarrolladas durante la primera parte de la práctica en la División de Planta Física, en las cuales des.arrolle actividades de auxiliar de residencia de obra civil como lo es la pavimentación vial de las vías perimetrales de la Universidad Industrial de Santander, teniendo a cargo la responsabilidad de las actividades propias del desarrollo del proyecto; como son la elaboración de cronogramas de trabajo, actividades previas a la obra, control en los cálculos de material, cantidades y el control sobre el desarrollo de los cronogramas conforme se ejecutaba la obra; aunque al residente le corresponde la labor de supervisar el control los pedidos y los rendimientos en obra.

El pavimento es la superficie transitable de una carretera, la cual transmite las diferentes cargas al suelo. Del buen estado ó la calidad del pavimento depende en gran parte el deterioro que se pueda ocasionar a los vehículos que transiten por dicha carretera. Por esta razón se hace necesario hacer un mantenimiento vial a las vías perimetrales de la universidad.

Para esta obra se utilizo concreto asfáltico mezclado en planta y compactado en caliente, este tipo de pavimento asfáltico debe ser de buena calidad y se compone de una mezcla de agregados gradados y asfalto, realizada a una temperatura aproximada de 150 °C colocada y compactada en caliente.

### 3.1 DESCRIPCION DE LA OBRA

La rehabilitación Parcial de la Malla Vial de la universidad, la cual ya fue adjudicada el día 25 de abril al contratista: ESGAMO LTDA. INGENIEROS CONSTRUCTORES. Una vez hecha la convocatoria publica No.013 DE 2005, RECUPERACION PARCIAL DE LA MALLA VIAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, el 12 de abril 2005 por parte de La Dirección de Contratación y Proyectos de Inversión UIS.

Estos trabajos de rehabilitación vial, fueron pactados a 30 días calendario contados a partir de la fecha de suscripción del Acta de inicio de Obra; que corresponde al día 20 de mayo del 2005, día en el cual se firmo del acta de iniciación por las dos partes implicadas para este contrato.

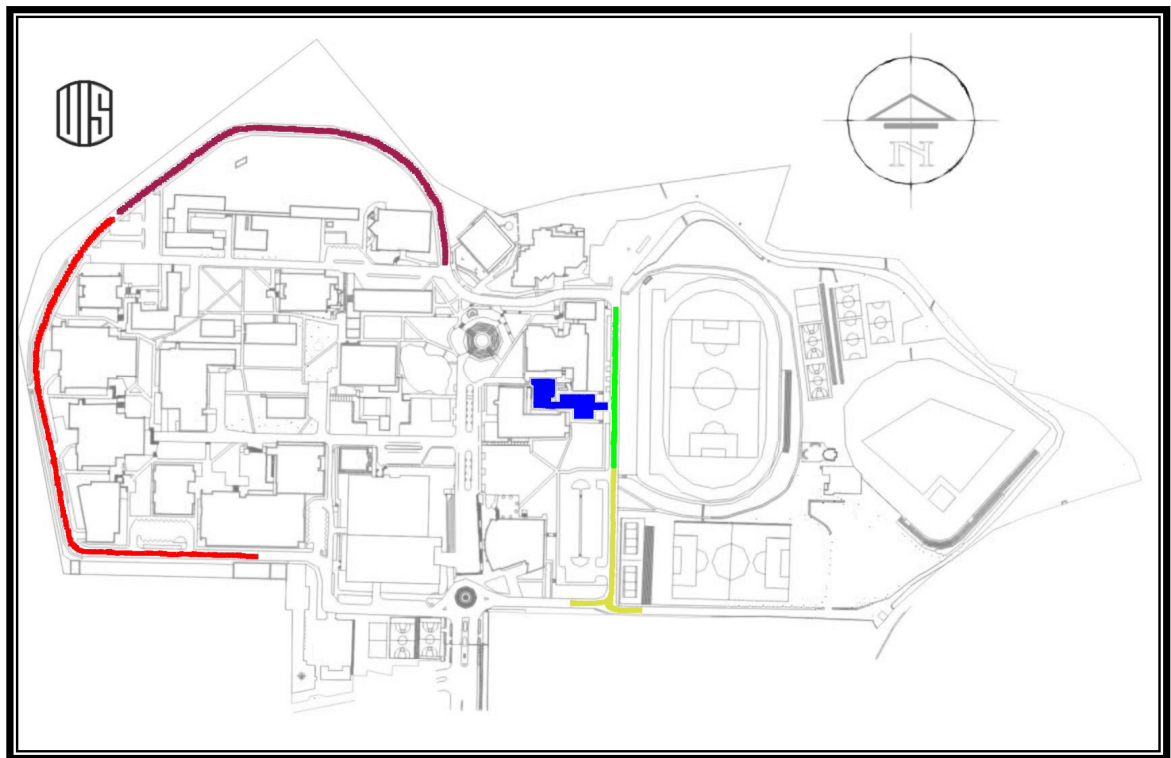


Figura 2. VIAS PAVIMENTADAS

El proceso de pavimentación vial se completo con los siguientes tramos completamente pavimentados, en su gran mayoría corresponden a la vía perimetral UIS.

1 Tramo : Edif. Ingeniería Industrial – Parqueadero No. 8	338.40 ML
2 Tramo : Parqueadero No. 8 – frente Edif.. Planta Física.	407.44 ML
3 Tramo : pavimentación completa Parqueadero No. 2	1022.50 M2
4 Tramo : lado este Edif. Ciencias Humanas – Parqueadero No. 1	145.55 ML
5 Tramo : Parqueadero No. 1 – curva vía perimetral U.I.S.	139.50 ML

Después de haberse realizado los trabajos propios para esta obra vial; la rehabilitación de estos tramos viales se termino el 21 de junio del 2005, claro esta que después se deben hacer otras actividades posteriores como la adecuada señalización y demarcación de los tramos intervenidos.

### **3.2 MANTENIMIENTO VIAL**

Antes de iniciarse el proceso licitatorio para esta obra, se debe hacer un estudio sobre el mantenimiento vial que se quiere hacer y las actividades primordiales que este debe tener, para las vías perimetrales de la Universidad Industrial de Santander.

Como resultado de los trabajos, análisis, interpretaciones y conclusiones de los estudios a las vías perimetrales de la universidad, por esto se presentan las estrategias y acciones que habrán de considerarse e implementarse con objeto de elevar la calidad y el servicio de los pavimentos existentes de la red

vial de la Universidad Industrial de Santander. Estas acciones primordiales a la hora de hacer un correcto mantenimiento vial son:

1. Los pavimentos flexibles siempre deberán ser de concreto asfáltico.
2. Toda obra de pavimentación o repavimentación requerirá de proyecto ejecutivo.
3. Implementación de una guía de referencia de empresas consultoras en estudios de vialidades.
4. Los bancos de material empleados deberán cumplir con las Normas de Calidad establecidas por el Instituto Nacional de Vías.
5. Toda obra de pavimentación o repavimentación deberá llevarse a cabo bajo la inspección de una empresa supervisora de control de calidad.
6. La red vial repavimentada se deberá monitorear periódicamente.
7. Renovación constante y paulatina de los pavimentos de la red vial.
8. Elaboración de programas de mantenimiento correctivo.

En general estas soluciones técnicas de mantenimiento vial para la problemática planteadas, deberán ir encaminadas a mejorar el defecto estructural de los pavimentos.

**3.2.1 Administración de la Obra de rehabilitación Vial:** Los trabajos de conservación viales se divide en tres partes: conservación rutinaria, conservación periódica y reconstrucción. Además en un proyecto vial de este tipo debe haber un administrador de la construcción; que se encargara únicamente de la etapa constructiva del proyecto, esta persona debe ser un Ingeniero Civil; el cual se basa en el diseño y los planos ya elaborados previamente para poder llevar a cabo la infraestructura vial que se este interviniendo.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará al Interventor el "diseño de mezcla" de las mezclas que utilizará en la obra. En ella aparecerán claramente definidas las fuentes de los materiales y sus principales características, incluyendo resistencia a la abrasión y adherencia con el asfalto.

### **3.3 ACTIVIDADES PREVIAS**

Dentro las actividades previas a la repavimentación vial como auxiliar de ingeniería, se procedió a evaluar el estado previo de la malla vial perimetral de la universidad; el día 21 de mayo se inicio con la identificación de las zonas para los pasos de la tubería de agua y la tubería eléctrica, también se identifico y clasifiko el pavimento con fallas ó no actas para el pavimento que se va a instalar.

Los principales deterioros agrupados son los siguientes:

Por desprendimiento

- Levantamiento por congelamiento
- Desprendimiento de agregados
- Desintegración de la capa de rodadura
- Exudación de asfalto

Por deformaciones:

- Ondulaciones transversales o corrugaciones
- Protuberancias
- Defectos constructivos
- Crestas longitudinales masivas

Por tipo o grupo de agrietamiento:

- Fisuras
- Agrietamiento piel de cocodrilo

- Agrietamiento tipo mapa
- Grieta transversal
- Grieta longitudinal

Primeramente se verifica la limpieza general de todas vías que conforman la red vial primaria de de la universidad. La basura que se acumula en las orillas de estas vías.

También se debía constatar que la demolición del pavimento con deterioro o fallas se hiciera dentro del tiempo estipulado en los términos de referencia, es decir esta debe hacerse en el menor tiempo posible; para las demoliciones contempladas se hace necesario utilizar taladros hidroneumáticos móviles. En esta actividad mi labor consistía en medir junto con el contratista, las áreas(M2) de carpeta de rodadura que se según consideración se iban a demoler; esta demolición fue prevista en los documentos de los términos de referencia de este proyecto.



Foto 5. Medición de cajas ó zonas a reparar.



Foto 6. Eliminación y cicatrización de raíces de árboles.

Otra parte de estas actividades previas es la evaluación de las superficies a pavimentar, el principal criterios para esta evaluación fue analizar las características superficiales de la malla vial; ya que los objetivos principales de la superficie de rodamiento en pavimentos para carreteras son proporcionar al usuario características de comodidad, seguridad y durabilidad. La superficie de rodamiento de un pavimento se clasifica considerando la naturaleza de las irregularidades superficiales, las cuales afectan la seguridad, la comodidad y el costo de los usuarios. Se estiman de importancia para caracterizar a los pavimentos, desde el punto de vista de su superficie:

Parámetro	Medida
Rugosidad	IRI (Índice de Rugosidad Internacional)
Fricción	IFI (Índice de Fricción Internacional)

Figura 3. Índice Internacional de Rugosidad (IRI)

### 3.4 RECONSTRUCCIÓN DEL PAVIMENTO EXISTENTE

Estas actividades se desarrollaron antes de iniciarse los trabajos de pavimentación vial, ya que es necesario reparar las zonas de la vía donde encontramos fallas del pavimento durante la evaluación de la malla vial de la universidad.

El procedimiento que se uso para la reconstrucción de estas partes de la vía, previamente identificadas y numeradas se puede esquematizar así :

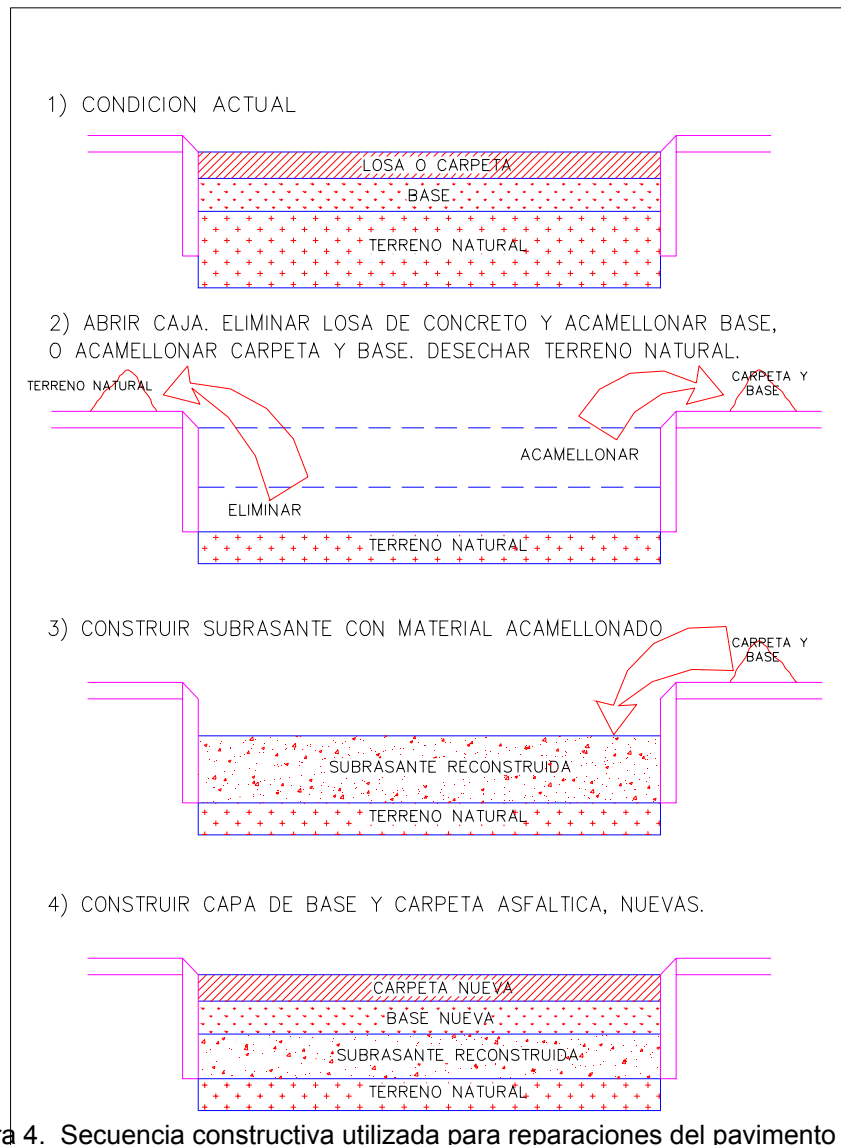


Figura 4. Secuencia constructiva utilizada para reparaciones del pavimento existente.

### 3.5 CONCRETO ASFÁLTICO

Para un adecuado funcionamiento vial en las vías pavimentadas, se verificaron y controlaron las siguientes características que determinan su diseño: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los materiales que se colocan en las capas inferiores.

El contratista de la obra trajo el concreto asfáltico mezclado en planta y el cual se debe compactar en caliente, este pavimento asfáltico debe ser de buena calidad y principalmente se compone de una mezcla de agregados gradados y asfalto, realizada a una temperatura aproximada de 150°C colocada y compactada en caliente.

Se verifico la temperatura en las volquetas de 15 M3, antes de verterlo sobre la vía, las cuales transportaban este concreto asfáltico a la obra.

Foto 7. Detalle puesto del concreto asfáltico en máquina vibradora.



Otro aspecto importante de la temperatura en el concreto asfáltico, es que una vez llega al sitio de la obra se debe dejar enfriar a una temperatura menor de 100°C para poderlo pasar al a maquina vibradora.

Este concreto asfáltico la cual debe reunir las condiciones de los pliegos de condiciones de dicha obra. Para cumplir con esto se verifico el pavimento asfáltico constará de una capa de concreto asfáltico de cinco punto cinco (5.5 cm) de espesor. La cual se colocará después de que la imprimación. Esto se hizo en todos los tramos rehabilitados y conjuntamente con los contratistas de la obra. Este concreto Asfáltico tiene las curvas propias del método de diseño para probetas compactadas entre 120° y 130°C con 50 golpes por cada cara, incluyendo curvas de densidad, estabilidad, fluencia, vacíos en la mezcla total, vacíos llenos con asfalto y vacíos en los agregados, sobre briquetas elaboradas con incrementos de 0.5% en el cemento asfáltico, dentro de un intervalo recomendado para el diseño entre 4.5 y 7.5%. Además deberá compactarse hasta alcanzar una densidad entre el 95 y el 98% de la máxima de diseño y una estabilidad Marshall mínima de 750lb.

Para la construcción de este tipo de pavimento, se usa cementos asfálticos de penetración 60-70 (AC-20), y 85-100 (AC-10), que son los más comercializados en nuestro país.

**3.5.1 Rehabilitación Vial :** En general para efectuar una correcta repavimentación vial, se debe tener en cuenta el espesor de la capa de repavimentación, ya que se diseña para mejorar las secciones del tramo que están por debajo del promedio general de las condiciones del pavimento,

pero no para proveer una resistencia estructural extra requerida para las zona débiles localizadas. En el caso de diseñar con este criterio, se presenta un sobre diseño para las secciones del tramo que no los requiere, incrementando el costo de la reparación sin necesidad. El procedimiento adecuado y que se hizo fue corregir las áreas débiles con anticipación para obtener, tanto como sea posible, una cimentación uniforme para la repavimentación. Esta fue una de las primeras actividad se superviso; es de gran importancia para el acabado final de la repavimentación vial.

RETIRO PAVIMENTO EXISTENTE Y CON FALLAS :



Foto. 8. Parqueadero No. 2, mayo 27 de 2005.

**3.5.2 Conformación Base :** en esta etapa se verifica la colocación, conformación y compactación de una o mas capas de este material base, aprobadas por el interventor, de acuerdo con las especificaciones y conforme con los alineamientos y espesores indicados en los planos u ordenados por la interventoría.

Se utilizo como referencia las disposiciones del INVIAS, material sub-base y material-base.

**REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA  
SUBBASES GRANULARES Y BASES GRANULARES**

CAPA	PARTÍCULAS FRACTURADAS MECÁNICAMENTE ( Agr. grueso )	DESGASTE LOS ÁNGELES	PERDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDEZ EN		ÍNDICES DE APLANAM. Y ALARGAM.	C. B. R.	I. P.	EQUIV. DE ARENA
			Sulfato de sodio	Sulfato de magnesio				
Norma INV	E-227	E-218yE-219	E.-220	E-220	E-230	E-148	E-125 y E-126	E-133
SUBBASE GRANULAR		35% máx.	12 % máx.	18% máx.		50% mín. <sub>1</sub>	<= 3	30 % mín.
BASE GRANULAR	50 % mín.	35 % máx.	12 % máx.	18 % máx.	35 % máx.	100 % mín. <sub>2</sub>	<= 3	30 % mín.

Figura 5.

Artículo 330 – INVIAS resolución 27 de julio 2002. Material no Plástico el porcentaje de compactación deberá ser no menor al 98%.



Foto 9. Parqueadero No. 2, mayo 28 de 2005.



Foto 10. Parqueadero No. 2, mayo 28 de 2005.

Después de tener el material base compactado, se considera que la caja esta lista, luego se procede a verter el material de liga para la pavimentación de la caja ó sector de pavimento que se este reparando.

Acabado antes de repavimentación :



Foto 11. Parqueadero No. 2, junio 2 de 2005.



Foto 12. Parqueadero No. 2, junio 2 de 2005.

**3.5.3 Imprimación:** Este trabajo consiste en el suministro, transporte, eventual calentamiento y aplicación uniforme del material de liga, el cual es un ligante bituminoso que se aplica sobre una superficie granular terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica o un tratamiento bituminoso.

En estos trabajos se requieren elementos mecánicos de limpieza y carrotaques irrigadores de agua y asfalto, este carrotaque irrigador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, a la temperatura apropiada, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. El carrotaque deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión.



Foto 13. Detalle aplicación material ligante sobre la vía.

Es indispensable controlar que la imprimación haya tenido una curación de 24 horas como mínimo.

#### **3.5.4 Pavimentación :**

Para pavimentar las vías perimetrales de la universidad se utilizó una mezcla de concreto Asfáltico presentada por el contratista de la obra (ESGAMO LTDA.) y previamente revisada y aprobada por la interventoría.



**Foto 14. Pavimentación Tramo 4.**



**Foto 15. Pavimentación Tramo 4.**

### **3.6 DIRECCIÓN Y CONTROL UIS**

La Universidad Industrial de Santander ejercerá la vigilancia integral del contrato a través de la interventoría técnica de obra. En consecuencia esta interventoría de la obra representa a la universidad y será intermediaria entre ésta y el Contratista. Por su conducto se tramitarán todos los aspectos relacionados con el desarrollo del contrato y en forma general atenderá la planificación, desarrollo, control, seguimiento y evaluación integral de la obra.

Además el interventor debe controlar el avance de los proyectos de estudios y diseños en forma permanente mediante visitas periódicas a las instalaciones del consultor y además las reuniones programadas desde un principio con participación del supervisor del contrato. Para ello, debe revisar e informar y complementar el programa de trabajo con el consultor para la ejecución de los estudios.

Se vigilo que las obras viales se entreguen en las fechas establecidas, de tal forma que garantice el cabal cumplimiento de las actividades a efecto de lograr el correcto desarrollo de los estudios y diseños.

## **4. EL ESTADIO 1º DE MARZO**

El presente capítulo se presentan las descripciones y análisis a las obras desarrolladas durante la práctica en la División de Planta Física, en esta parte desarrolle actividades de ingeniero residente de una obra civil.

El mal estado de los escenarios deportivos, la deficiencia de los trabajos de mantenimiento, soportada en ausencia de respaldo económico para realizarlo y la forma desordenada y sin ningún criterio institucional de alquiler de los escenarios durante los fines de semana, conllevan a producir desinterés en los estudiantes a la hora de utilizar las instalaciones deportivas de la UIS.

Hoy en día, las obras civiles y en general los proyectos para construcción se van haciendo cada vez mas complejos, la necesidad de optimizar los recursos es cada vez mayor y por tanto la necesidad de llevar una planeación y control en obra se hace evidente, sobre todo para las grandes empresas y mas las que dependen del estado.

Por esto la División de Planta física como ente encargado del mantenimiento de las instalaciones y obras civiles en la universidad, ve la necesidad de replantear, mejorar y optimizar la villa olímpica y así evitar el acelerado deterioro de estas obras civiles, lo cual genera también un aislamiento por parte de la comunidad estudiantil en la práctica del deporte.

## **4.1 RECUPERACION A LA CANCHA DE FUTBOL**

**4.1.1 Descripción de la Obra :** la cancha de fútbol del Estadio 1 de Marzo de la Universidad Industrial de Santander cuenta con un área verde total de 7150 M2 y cuenta con los requerimientos y normas avaladas por Coldeportes, es decir esta cancha cumple con las especificaciones de un campo reglamentario; sus medidas son 105 mts. de largo x 68 mts. de ancho. Su dimensionamiento se realiza con base en especificaciones arquitectónicas, de Ingeniería y Deportivas es por esto las graderías para esta cancha, cuentan con una capacidad para más de 500 espectadores (capacidad Estadio 1 de Marzo 1100 espectadores), cerramiento, zonas de parqueo, baterías sanitarias y servicios complementarios.

**4.1.2 Administración de la obra Civil :** La gerencia de proyectos en construcción se desarrollo por primera vez en Europa y en Estados Unidos, alrededor de los años cincuenta, etapa posterior a la segunda guerra mundial, debido a las exigencias de aquella época. Tanto empresas constructoras como clientes en el país, pocos se han interesado en la planeación y control de sus obras; todavía algunos se limitan únicamente al conocimiento y experiencia del ingeniero civil.

Hoy en día, las obras civiles y en general los proyectos para construcción se van haciendo cada vez mas complejos, la necesidad de optimizar los recursos es cada vez mayor y por tanto la necesidad de llevar una planeación y control en obra se hace evidente, sobre todo para las grandes empresas y más las que dependen del estado.

Técnicas de programación y control a un proyecto previamente diseñado

- Análisis completo de la Obra.
- Detectar posibles errores en la administración
- Proponer soluciones a problemas detectados
- Intentar mejorar la planeación

Dentro de esta obra se desarrollaron actividades propias de un auxiliar interventoría, tales como estudio de planos y especificaciones de diseño, visita a la obra antes de iniciarse los trabajos y permanencia en el tiempo que duro la obra, todo estas actividades con el fin de controlar y verificar la que la ejecución de dicha obra se completara de acuerdo a los diseños de mejoramiento de este escenario deportivo.

**4.1.3 Planos existentes** : principalmente este proyecto esta contemplado en el plan de recuperación a los escenarios deportivo de la universidad, y estos diseños son los que se deben analizar, verificar y controlar por parte de la labor de interventoría para esta obra.

Además se cuenta con el registro histórico de planos del Estadio 1 de Marzo por parte de la oficina de Planeación y la División de Planta Física. Se analizaron los siguientes planos :

- Planta del sistema de drenaje para la cancha de fútbol del Estadio 1º de Marzo.
- Detalle colocación de tubería.
- Planta pista atlética.
- Detalle bordillo.

- Plano de Topografía actual de la cancha de fútbol del Estadio 1° de marzo.
- Planta de ubicación de las graderías.
- Círculo de lanzamiento (disco y martillo).
- Pista para salto largo y triple.
- Gradería en ladrillo sobre talud.
- Detalle de gradería en ladrillo.

La recuperación de este escenario se inicia con el descapote de la cancha de fútbol; esta actividad se desarrollo mecánicamente y manualmente para ubicar la tubería de desagüe del sistema de drenajes que se instalara para esta cancha.

#### **4.1.4 Trabajo topográfico:**

Conjuntamente con el descapote de la cancha de fútbol, se inicia el proceso de nivelación topográfica, esto se hace tomando una cota de referencia y ubicándola en varios puntos de apoyo fuera de la cancha de fútbol, cota referencia = 994 mts.

Resulta conveniente que después de obtener los perfiles de la totalidad de la cancha, se debe calcular una profundidad de descapote conveniente para así evitar mucho material por la excavación.



Foto 16. Inicio descapote campo de fútbol

Dentro de los varios levantamientos topográficos que se hicieron para estas adecuaciones del campo de fútbol, se hicieron también los nivelamientos topográficos a la capa de tierra negra este trabajo de gran importancia para el correcto funcionamiento del sistema de filtros y drenaje que se construyó para este campo deportivo.

Ya que estos trabajos se hicieron diariamente en el transcurso que se completo la instalación de tierra negra ó material orgánico que servirá de soporte a la grama que se va a instalar y además se debe garantizar que esta capa de tierra negra de 15 cms debe quedar totalmente plana (precisión =  $\pm 1$ cm), para así recoger toda el agua que cae a la grama por el sistema de filtros y drenajes a instalar.

Nivelación y control de la pendiente de diseño para las zanjas de la tubería de 2, 6 y 12 pulgadas. Dentro de estos trabajos también se nivelaron y

verificaron las pendientes de las zanjas para la tubería recolectora de las aguas provenientes de la pista atlética del Estadio 1 de Marzo.

**4.1.5 Excavaciones :** Para evitar inconvenientes debidos a factores climáticos en la obra, primero se excavaron las zanjas para la tubería recolectora con diámetro de 12 pulgadas.

**4.1.5.1 Ubicación Tubería recolectora:**



**Foto 17. Detalle zanja para tubería de 12pul.**

**4.1.5.2 Pozos recolectores :**



**Foto 18. Detalle construcción de pozo de inspección**



**Foto 19. Detalle construcción de pozo de inspección**

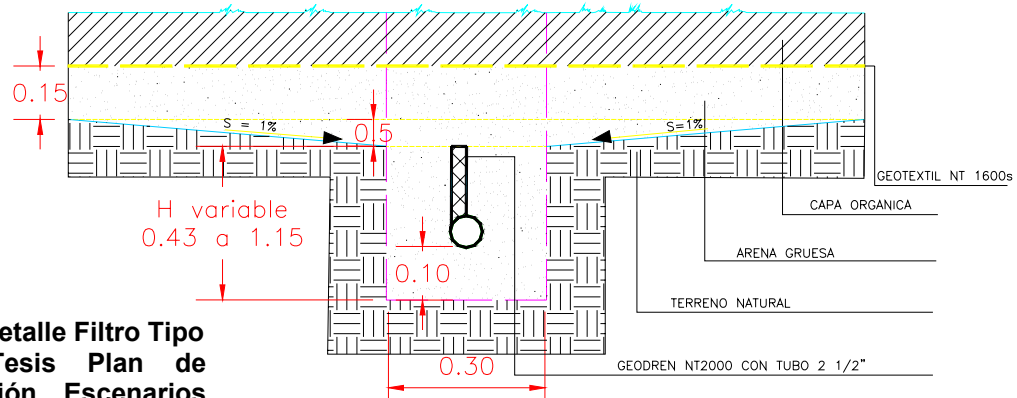
**4.1.5.3 Drenajes cancha de fútbol :**



Dentro de las varias excavaciones que se hicieron en el transcurso de esta obra, se hicieron unas excavaciones muy delicadas y de gran ayuda al drenaje de aguas lluvias, puesto que según los planos de diseño las aguas lluvias recogidas en el campo de fútbol deben primero pasar por el sistema de filtros instalado para esta cancha y después deben ser encausadas en el menor tiempo posible a la tubería de drenaje y para lograr esto se debe lograr una pendiente del 1% en la parte inferior de cada filtro; este proceso se debía hacer primero a maquina pero ante los inconvenientes presentados para cumplir esta pendiente en una distancia de 5 mts. Se procedió a hacer y dar esta pendiente en forma manual con el inconveniente que se aumento el tiempo previsto para esta actividad de la obra.

#### 4.1.6 Sistema de Filtros y Drenajes Campo de Fútbol :

Después de tener las zanjas excavadas y debidamente niveladas con la pendiente de diseño, para la tubería de al sistema drenaje. Este sistema de drenaje se compone y funciona principalmente por las aguas lluvias recogidas en el campo de fútbol pasan por la grama, seguidamente atraviesa la capa orgánica ó de tierra negra que de alguna manera filtra los sedimentos, después se instalo una membrana la cual es un geotextil (NT 1600S);



**Figura 6. Detalle Filtro Tipo**  
**Fuente: Tesis Plan de**  
**Recuperación Escenarios**  
**Deportivos**

**FILTRO TIPO**  
**ESC 1 : 10**

la cual evita el taponamiento por sedimentos en la tubería recolectora, después del geotextil se construyó un sistema que recoja las aguas de los filtros y las encauce en la tubería recolectora corrugada llamada geodren PAVCO de 2½ pulgadas con una pendiente del 1% en todo lo ancho del campo de fútbol, este geodren está embebido en arena gruesa sin nada de finos.



**Foto 22. Detalle ensamble de Geodren**



**Foto 23. Ubicación Geodren**



**Foto 24. Detalle Llegada de Geodren**



**Foto 25. Sistema de Filtros y Drenajes instalación**

#### 4.1.7 Trabajos Varios Realizados :

- Se instalo la tubería galvanizada para la parte hidráulica de 1 pulgada, la cual trae el agua que entra al Estadio 1 de Marzo tanto para riego del campo de fútbol y zonas verdes, como para la parte de sanitarios y camerinos.
- Se diseñaron, se cuantifico el análisis de materiales y se construyeron 12 tapas en concreto para las cajas y pozos de inspección.

#### Tapas pozos de Inspección



Foto 26. Detalle construcción tapas pozos de inspección

- Fue necesario la reparación de los bordillos en concreto demarcadores de la pista, dañados por acción de la maquinaria y por el retiro y transporte de los mismos.



Foto 27. Reparación bordillos de la pista atlética.

#### **4.1.8 Actualización de Planos : (ver anexos)**

## **4.2 RECUPERACION PISTA ATLÉTICA DEL ESTADIO 1 DE MARZO**

**4.2.1 DESCRIPCION de la Obra :** La pista de atletismo del ESTADIO 1 DE MARZO, tiene 7 carriles de 1.22 mts. y cumple con las normas exigidas por la por la Federación Internacional de Atletismo Amateur (I.A.A.F) para realizar las pruebas relacionadas con velocidad, carreras de relevos, ruta incluidas medio fondo y fondo. Además dentro de estas obras de adecuación para el estadio; se instalo y se hicieron los trabajos para implementar un carril de entrenamiento; este es conocido como el carril de recuperación de la pista atlética ó Pista Finlandesa (230m).

En la pista atlética del estadio se le adecuo y se instalo un sello asfáltico llamado Slurry Seal; el cual es un pavimento en frío.

### **4.2.2 Marco teórico**

Las emulsiones asfálticas que se emplean en la construcción de pavimentos flexibles se componen básicamente por ligante asfáltico, asfalto y cemento asfáltico. De acuerdo con esto se define la Emulsión Asfáltica como una dispersión fina de asfalto y agua estabilizada por un medio emulsionante.

Es preferible el empleo de la emulsiones directas por su baja viscosidad a temperatura ambiente; estas emulsiones son las más recomendables para la construcción de vías.

**4.2.2.1 Mortero asfáltico (Slurry Seal) :** Básicamente el tratamiento que se hizo en la pista fue sello asfáltico ó Emulsión Asfáltica = dispersión fina de asfalto y agua, estabilizada por medio de un emulsionante. Esta mezcla de

emulsión asfáltica y agregado mineral fino (arena) que se coloca extendiéndola sobre la superficie correctamente adecuada en la totalidad de la pista atlética.

### **4.2.3 Conformación de La Pista Atlética**

Los trabajos de conformación de la pista atlética comenzaron a mediados de septiembre (2005).

#### **4.2.3.1 Base Granular :**

Después de tener correctamente nivelado el terreno natural o subrazante de la base granular con la cual se conformará dicha pista atlética.

El material de base se extendió con motoniveladora sobre todo el ancho de la pista, seguidamente de esta etapa se procedió a compactar este material con una vibrocompactadora.

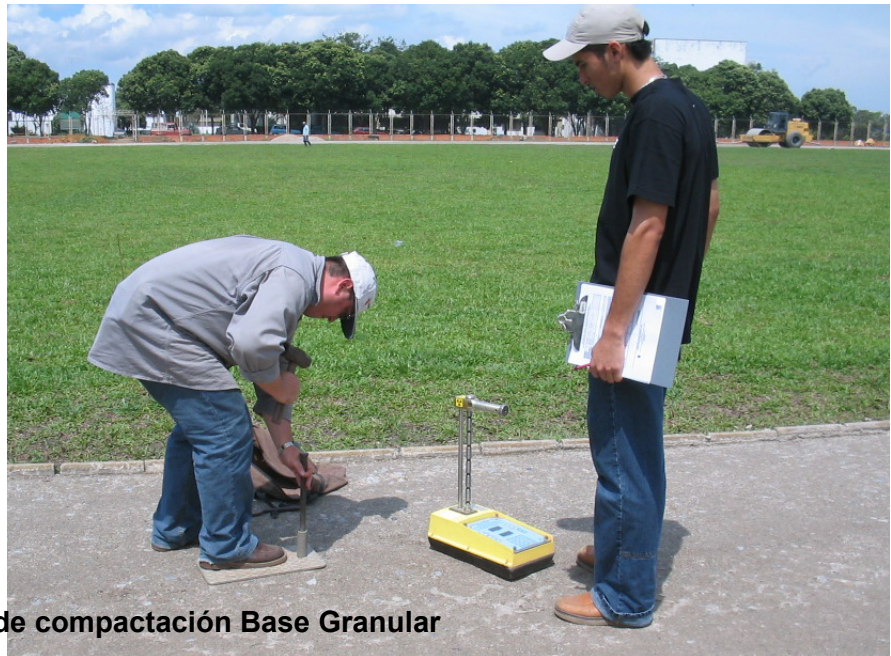


**Foto 28. Detalle base granular**



**Foto 29. Detalle base granular compactada**

Es necesario controlar la compactación del material de base para la pista, para esto se hicieron ensayos de compactación con un densímetro nuclear de la base granular en 4 puntos representativos de la pista atlética; antes de terminar el vibrocompactado de la base granular.



**Foto 30. Medida de compactación Base Granular**



**Foto 31. Detalle Densímetro Nuclear**

Para la imprimación en la pista atlética se utilizó una emulsión asfáltica tipo CRL -1.

#### **4.2.3.2 Slurry Seal :**

Para la preparación del slurry seal se utilizó emulsión asfáltica tipo CRL – 1H.



Foto 32. Detalle pista atlética con material de liga

Para llevar a cabo el control y análisis de precios del sello asfáltico, fue necesario para el análisis de precios unitarios cambiar la unidad de medida. Debido a que la capa es muy delgada y el espesor único, luego se definió el precio en función del M<sup>2</sup> aplicado a lo ancho de la pista atlética (9.80 mts).

#### **4.2.4 Actualización de Planos : (Ver anexos)**

## **5. APORTE: GENERACION MANUAL DE MANTENIMIENTO**

Para elaborar un manual de mantenimiento preventivo, en este caso para instalaciones deportivas, primero se tiene en cuenta por que debe ser urgente tener un manual de mantenimiento y para ello es importante analizar las ventajas de contar con un manual de mantenimiento.

- Correcta conservación de las instalaciones deportivas y los equipos.
- Garantizar un aumento en la calidad del servicio que prestaran las zonas deportivas.
- Disminución en futuras reparaciones e interrupciones imprevistas.

En el caso específico de la conservación y adecuado uso de las instalaciones deportivas de la Universidad Industrial de Santander, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- I. Las obras intervenidas corresponden a un programa de readecuación de Escenarios Deportivos existentes.
- II. El mantenimiento de las instalaciones deportivas del Estadio 1 de Marzo, depende en gran parte del buen uso por parte de la comunidad universitaria.
- III. La escuela de Deportes de la Universidad Industrial de Santander debe generar conciencia en los estudiantes para lograr una debida y correcta utilización de las obras adecuadas y entregadas en el Estadio 1 de Marzo.

En consecuencia al final de este de este capitulo podemos encontrar que no existe un sistema único de mantenimiento, pero sí un conjunto de actividades con fines comunes para logra un correcto mantenimiento, las cuales son la que quedaran consignadas en el manual de mantenimiento entregado al final de esta practica empresarial.

## 5.1 MARCO TEÓRICO

El mantenimiento son un conjunto de [acciones](#) oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la [eficiencia](#) y la buena apariencia de sistemas, edificios, equipos y accesorios\*.

**5.1.1 Manual de Mantenimiento Preventivo** : Se puede definir genéricamente al mantenimiento preventivo como la conservación o protección de obras civiles y equipos para una condición determinada, especialmente en lo que se refiere a su eficiencia bajo el uso normal.

Un programa de mantenimiento preventivo se constituye en una sistematización de todas las actividades y estrategias destinadas a prevenir los daños y debe ser un procedimiento periódico para asegurar el continuo uso de los escenarios deportivos, logrando de esta manera extender su vida útil y atender la demanda de uso con calidad y así asegurar unos costos adecuadamente razonables de mantenimiento.

---

\* Alcalá, Adolfo (1998). Introducción al Mantenimiento. Texto Ilustrado. Caracas, Venezuela.

Específicamente para lograr esta sistematización, las etapas primordiales para generar un manual de mantenimiento preventivo se esquematizan en el siguiente cuadro.

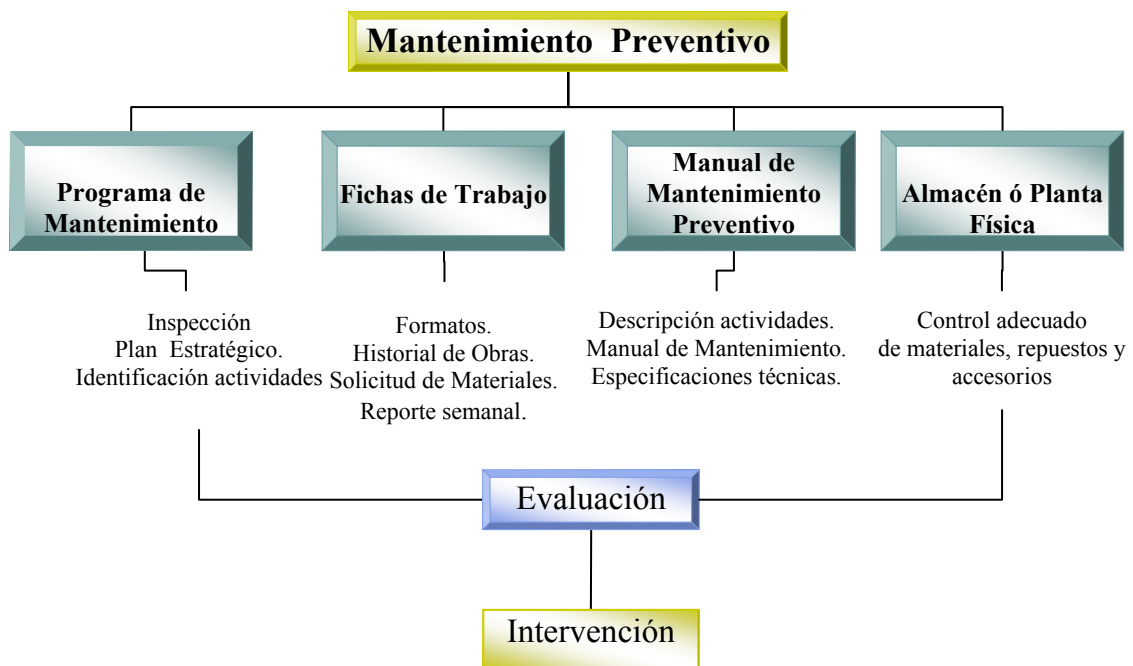


Figura 6. Organigrama

**5.1.2 Manual para eliminar averías :** Otro tipo de manuales y de gran importancia son los Manuales de averías los cuales tienen como finalidad dar orientación al personal de mantenimiento para localizar las averías, así como la manera de corregirlas. Estas actividades de inspección también se

habitúan plantear en algunos casos en los manuales de mantenimiento preventivo.

## **5.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA ESTADIO 1 DE MARZO**

Existen varias razones por las cuales es indispensable un manual de mantenimiento, principalmente la adecuada conservación de las obras entregadas, además para garantizar un óptimo funcionamiento y preservación a la grama instalada en la cancha de fútbol, del sistema de filtros y drenajes construido para la cancha de fútbol y Pista Atlética del Estadio 1 de Marzo, por esto resulta muy útil tener un servicio organizado de mantenimiento de sus instalaciones y equipos.

**5.2.1 Definiciones para los Usuarios del Manual :** Las definiciones básicas a las actividades que se registraran en el manual de mantenimiento.

Inspección: Actividad sistemática de verificación periódica de las estructuras, equipos, etcétera, que sirve para detectar condiciones que puedan causar su interrupción o deterioro excesivo.

Mantenimiento: Acciones rutinarias orientadas a mantener las instalaciones deportivas en óptimas condiciones de funcionamiento y a prevenir imperfecciones de mayor envergadura y costo.

Reparaciones: Restauración o reemplazo de las partes defectuosas gastadas e instalaciones físicas, identificadas ya sea por inspecciones o por interrupciones de la operación en el servicio.

Modificación: Alteración de la configuración o diseño original de una estructura o cambio de material con miras a reducir el costo y aumentar la eficiencia.

Dotación: Es la compra e instalación de todos aquellos elementos inherentes a la Infraestructura Física de un escenario deportivo y su entorno inmediato, necesarios para su adecuado funcionamiento y que no pueden considerarse de construcción, tales como Pisos Especiales o alfombras, el Mobiliario o Equipamiento Urbano, la señalización, la seguridad de la edificación y sus usuarios.

Sustitución: Instalación de algunas obras auxiliares nuevas en lugar de las existentes, que se han vuelto obsoletas y que muchas veces se tornan antieconómicas o ineficaces debido al uso excesivo, o generan costos elevados de mantenimiento por su mal funcionamiento.

**5.2.2 Elaboración del Mantenimiento Preventivo para El Estadio 1 de MARZO** : El programa de mantenimiento preventivo para el estadio 1 de Marzo de la Universidad Industrial de Santander se elaboro teniendo en cuenta lo siguiente:

1. Evaluación y registro de todas las Instalaciones Deportivas intervenidas del estadio; agruparlas por secciones.
2. Plan estratégico y Fichas de Trabajo.

3. Descripción de las actividades para el mantenimiento y actividades de prevención.

4. Información técnica y manuales entregados por los contratistas que intervinieron en las obras.

**5.2.2.1 Elaboración Registro Instalaciones Estadio 1 de Marzo :** El historial de las obras civiles intervenidas es indispensable ya que el estado actual; entrega de la obra civil a la Universidad Industrial de Santander, es el que se toma de referencia para evaluar la conservación y mantenimiento del Estadio 1 de Marzo. Es importante llevar un registro de obras de mantenimiento para tener constancia de lo que se modifica en dichos escenarios deportivos.



**Foto 33. Estadio 1 de Marzo; Registro fotográfico de entrega de Obra.**

El primer paso en la evaluación fue inventariar, esto se hizo mediante la visita a estas instalaciones deportivas y evaluar las obras civiles intervenidas del

Estadio 1 de Marzo e identificar su ubicación física. Mediante esta evaluación se hizo posible un análisis de los trabajos realizados y los materiales empleados a fin de determinar los costos de un programa mantenimiento, para efectos de programación y control del presupuesto.

Una vez inventariados las instalaciones físicas y los equipos e implementos deportivos, se procede a agruparlos por secciones, codificarlos y clasificarlos. Por ejemplo: Cada obra civil puede ser codificada mediante un código alfanumérico. Curva norte Pista Atlética (10101)

Para esta clasificación se tuvo en cuenta el grado de criticidad de las instalaciones deportivas del estadio, es decir el momento exacto en que ocurre ó es preciso hacer una actividad de mantenimiento:

**Criticidad 1.** Instalación deportiva absolutamente necesaria para garantizar la continuidad de operación del Estadio 1 de Marzo. Su falta ocasiona graves perjuicios al servicio.

**Criticidad 2.** Necesario para el correcto uso de la cancha y pista atlética del Estadio 1 de Marzo, pero puede ser parcial o totalmente reemplazado.

**Criticidad 3.** No esencial para los procesos del estadio, fácilmente reemplazable.

Con la información recopilada de todas las adecuaciones entregadas en el estadio, se elabora la ficha llamada "Registro de la Planta Física Estadio 1 de Marzo", es un formato que identifica la parte del Estadio donde se encuentra ubicado y contiene las características, datos más importantes, tales como los siguientes: código del equipo, sección, fecha de adquisición e instalación, capacidad, contratista ó fabricante, modelo, características técnicas, etcétera.

#### **5.2.2.1.1 Ficha de Registro :**

Se diseñaron y se elaboraron unas fichas de registro de las obras donde se presentan campos para las observaciones, grado de criticidad de la estructura en cuestión, las principales características técnicas. Por ejemplo para el registro de la pista atlética se dividió en 4 zonas: los dos tramos rectos, y las dos curvas la norte y la sur. Es así como para la ficha registro tramo recto parte occidental, el numero de inventario de sección (10102), grado de criticidad = 1, en características se encuentran pavimentada con sello asfáltico; se encuentran demarcados 7 carriles de 1,22 m; están demarcadas también las líneas de las salidas ( salida 100m, salida 110m, salida 75m) y línea de llegada con sus respectivos números de carril.

**5.2.2.2 Plan estratégico :** este plan se elaboro específicamente para atender las actividades que se deben realizar para el mantenimiento en forma diaria o cuando así se requiera durante un mes. Se debe realizar las actividades contempladas y explicadas en el manual de mantenimiento.( ver anexos)

Es factible también contemplar actividades que se deben realizar, diferentes a los procedimientos del manual, como la inspección de las Instalaciones deportivas y los equipos, como desmontaje, cambio de piezas, etcétera; se deberá elaborar fichas de trabajo.

**5.2.2.3 Plan Fichas de trabajo :** Para que el programa de mantenimiento cumpla las actividades, se debe elaborar fichas de trabajo que contemplen las órdenes, los materiales y actividades de adecuaciones, para finalmente reportar las actividades ó procesos de mejoras y hacer un

historial de dichas actividades. Esto servirá para retroalimentar el programa de mantenimiento. Se elaboraron las siguientes fichas :

Historial de Obras ó Ficha de Registro.

Solicitud de Materiales.

Reporte mensual.

- ***Ficha de Registro*** : descrita anteriormente, ver ficha de registro.

- ***Solicitud de Materiales***

Depende de la programación de las actividades de mantenimiento preventivo y sirve para la solicitud de los diferentes abonos, hervicidas, pinturas para marcación, etc. que se utilizan periódicamente para la conservación de las obras rehabilitadas del Estadio 1 de Marzo.

- ***Reporte mensual de mantenimiento***

Este formato sirve para registrar los procesos del manual de mantenimiento Preventivo, efectuados durante 1 mes y llevar un mejor control de los trabajos de prevención y de los costos de los materiales empleados.

#### **5.2.2.4 Descripción Actividades del Manual de Mantenimiento Preventivo :**

Contiene las actividades de mantenimiento que se deben realizar a las instalaciones físicas del Estadio 1 de Marzo, con la finalidad de eliminar o

disminuir los problemas más frecuentes que provocan la paralización intempestiva tanto de la cancha de fútbol, como la pista atlética.

Procesos en el campo de fútbol :

- inspección
- riego
- Poda
- Aireación
- abonos
- eliminación de plagas

#### 5.2.2.5 Información Técnica :

Las actividades de mantenimiento que se deben realizar a las instalaciones deportivas, con la finalidad de eliminar o disminuir los problemas más frecuentes que provocan la paralización intempestiva tanto de la cancha de fútbol como de la pista atlética. Estas actividades se pueden obtener de los manuales de los fabricantes, las especificaciones de los materiales utilizados en estas obras, la experiencia de los trabajadores, etcétera.

Para los abonos utilizados se tiene los manuales técnicos, por ejemplo el del ABIMGRA, donde se explican su forma de uso, cuidados, información química, etc.



### 5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO ESTADIO 1 de MARZO

El Estadio 1 de Marzo, que estará administrado por la Escuela de Deportes y por la División de Planta Física; el aporte de esta practica fue la realización de un manual de mantenimiento preventivo donde se incluyen el conjunto de actividades y procedimientos para evitar daños y averías tanto de la cancha de Fútbol y Pista atlética en un futuro.

Además el control de acceso al Estadio 1 de Marzo estará administrado conjuntamente por la Escuela de Deportes y por la División de Planta Física. Quienes se encargaran del acceso al publico en general para el uso del estadio.

 		<b>ESTADIO 1 DE MARZO</b>		SECCION : 10102
código :				INVENTARIO No. 1
<b>CONSTRUCCION</b>		<b>INDICACIONES</b>		tipo :
Pista Atlética, tramo occidental				
ene,				
Fecha : 2006	Adquisición :	Capacidad =	long. 142.50 m	
Instalación :		Fabricante =	Constructor ing., German Ulloa	
Características técnicas :			Observaciones :	
tramo pavimentado en sello asfáltico				
bordillos con pintura y desagües cada 5 m.				
Otros :				

Figura 7. Ficha de mantenimiento preventivo

**MANUAL DE MANTENIMIENTO  
ESTADIO 1 DE MARZO,  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL  
SANTANDER.**

---



**DE**

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO CANCHA DE FUTBOL  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO PISTA ATLETICA**

**Bucaramanga, Marzo de 2006.**

## CONTENIDO

### INTRODUCCION

#### I. DEFINICION

Importancia del Manual de Mantenimiento.....  
Actividades del Manual de Mantenimiento Preventivo...

#### II. MANUAL CANCHA DE FUTBOL

Ubicación y Descripción Cancha de Fútbol.....  
Usos permitidos, indumentaria.....  
El Clima de la zona.....  
Riego recomendado.....  
Pasto; cuidados y abonos.....  
Sistema de Filtros y drenajes.....  
Áreas verdes exteriores a la cancha de Fútbol.....

#### III. MANUAL PISTA ATLETICA

Ubicación y Descripción Pista Atlética.....  
Usos permitidos.....  
Recomendaciones para PISTA Finlandesa.....  
Cuidados para la Pista Atlética (Slurry Seal).....  
Disposiciones para la Pista Atlética.....

#### IV. FICHA INFORMATIVA

Información general para los usuarios del Estadio 1  
de Marzo.....  
Disposiciones a nivel general.....  
De las prohibiciones.....

## **INTRODUCCIÓN**

En este manual se describen los procedimientos para implementar los procesos y actividades para el mantenimiento preventivo y normas para los usuarios, en la Cancha de Fútbol y Pista Atlética del Estadio 1 de Marzo. El principal objetivo de este manual es brindar al usuario un documento que lo guíe en el manejo de las diferentes actividades de mantenimiento, describiendo las funciones, opciones y objetos que la conforman. Por lo tanto, en este documento se presenta una vista general acerca de las características del sistema de mantenimiento preventivo y normas de uso para contribuir con la conservación de estos escenarios deportivos.

Se puede definir genéricamente al mantenimiento para este escenario deportivo como el conjunto de procedimientos y normas encaminados a la conservación o protección de obras civiles intervenidas,

para una condición determinada; especialmente en lo que se refiere a su eficiencia bajo uso normal.

### **Responsabilidad**

La Oficina de Deportes y la División de Planta Física; dependientes de la Universidad Industrial de Santander, serán los responsables de cumplir y hacer cumplir las normas establecidas en el presente manual. Las disposiciones contenidas en el presente manual de mantenimiento son de cumplimiento obligatorio por todos los usuarios de las instalaciones deportivas del Estadio 1 de Marzo.

### **Los Usuarios**

Los docentes, administrativos, estudiantes de la Universidad y público en general podrán hacer uso de las instalaciones deportivas universitarias, sujetándose únicamente a lo dispuesto por el presente manual y demás disposiciones que al respecto emitan las autoridades universitarias.

## DEFINICION

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

#### ESTADIO 1 DE MARZO

---



#### ¿Por qué se debe realizar el mantenimiento?

Existen varias razones por las cuales es indispensable un manual de mantenimiento, principalmente la adecuada conservación de las obras entregadas, por ejemplo para la preservación de la grama instalada, además para garantizar un óptimo funcionamiento del sistema de filtros y drenajes de la cancha de fútbol y Pista Atlética del Estadio 1 de Marzo; por esto resulta muy útil tener un servicio organizado de mantenimiento para estas instalaciones deportivas de nuestra universidad.

Otra razón consiste en que; una vez implantado el manual de mantenimiento los costos operativos se reducen por eventuales reparaciones.

#### Importancia del mantenimiento

Entre las principales ventajas del **mantenimiento**, podemos mencionar las siguientes:

- Mejor conservación de las instalaciones deportivas y los equipos allí usados.
- Se puede garantizar un aumento de la calidad del servicio que prestaran las zonas deportivas.
- Disminución de reparaciones e interrupciones imprevistas.

#### ACTIVIDADES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Estas actividades deben ser acciones periódicas de trabajo que se preparan para ayudar al personal de mantenimiento. Se requiere que el manual de mantenimiento conste de instrucciones precisas, organizadas, redactadas a partir de los manuales, información técnica, donde se indica el procedimiento correcto y los pasos que se deben seguir para realizar una determinada labor.

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### CANCHA DE FUTBOL;

### ESTADIO 1 DE MARZO



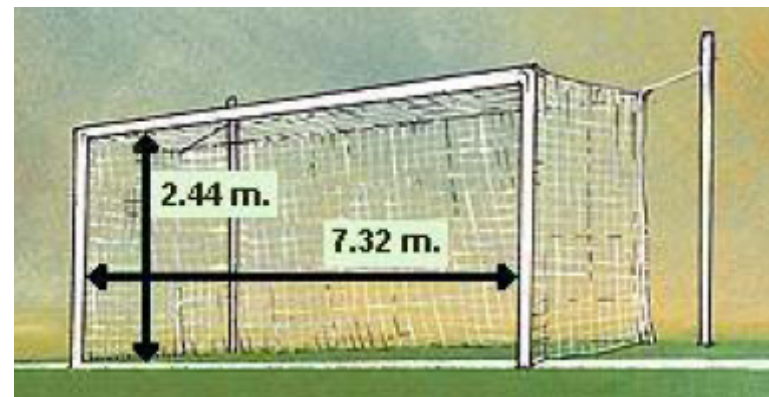
La cancha de fútbol del Estadio 1 de Marzo se encuentra ubicada en la parte norte del área metropolitana de la ciudad de Bucaramanga del departamento de Santander. Con una altura sobre el nivel del mar de 957 mts, por consiguiente estará influenciada por el clima de esta zona.

#### Descripción de la cancha de Fútbol

Esta cancha de fútbol cumple con las especificaciones de un campo reglamentario; sus medidas son 105 mts. de largo x 68 mts. de ancho. Y cuenta con un área de zona verde de 7150M2. Su dimensionamiento se realiza con base en especificaciones arquitectónicas, de Ingeniería y Deportivas es por esto las graderías para esta cancha, cuentan con una capacidad para más de 500 espectadores (capacidad Estadio 1 de Marzo 1100

espectadores), cerramiento, zonas de parqueo, servicios de camerinos, baterías sanitarias y servicios complementarios.

También se adecuaron sus respectivos arcos para que cumplan con la norma exigida por COLDEPORTES, y quedaron así :



#### El Campo de Fútbol en Hierba Natural.

El tipo de césped instalado en la cancha de fútbol es conocido como Grama dulce de hoja ancha, Pasto colchón, (*Stenotaphrum secundatum*).

Para el primer año (2006) de uso de la cancha del ESTADIO 1 DE MARZO; que es él mas critico para el

mantenimiento del césped instalado. Durante el periodo comprendido entre el 1 de marzo de 2006 y el 31 de diciembre de 2006, se podrán realizar hasta un máximo de 3 partidos de fútbol por semana.

Según el **MANUAL DE GESTIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA Y RECREATIVA, de COLDEPORTES**. Donde se presenta la normatividad para los escenarios deportivos en nuestro país y de acuerdo con esta clasificación la obra de recuperación al Estadio 1 de Marzo lo sitúa como un Escenario Deportivo de alto rendimiento.

### **Usos permitidos**

El campo de fútbol se habilitara para el uso de toda la comunidad universitaria, principalmente para los estudiantes, entrenamientos programados de clubes, competencias programadas oficiales y uso para particulares siempre y cuando que la disponibilidad de uso de lo permita.

La Escuela de Deportes de la universidad, establece los horarios de prioridad de uso para las diferentes actividades que se realizaran en el campo de fútbol del Estadio 1 de Marzo. Para dicha planificación, el plazo de presentación de solicitudes es fijado por la Escuela de Deportes y comienza en el primer mes de inicio de cada periodo académico de la Universidad Industrial de Santander.

También se debe tener en cuenta los siguientes criterios, para el uso de la cancha de fútbol:

- A.** En caso de celebración de algún evento de importancia para la Universidad Industrial de Santander, que coincida en fecha y hora programadas, se podrá suspender el concierto de uso, avisándose con la mayor anticipación posible.
- B.** En caso de que las inclemencias meteorológicas hagan desfavorable su uso, se podrá asimismo suspender el evento ó la utilización en uso.



el clima, el tipo de suelo, el césped que está a la sombra o que está protegido del viento, requiere menos riego que otro que está a pleno sol todo el día y además expuesto a vientos fuertes y secos.

Se debe evitar regar la grama en las horas centrales del día, cuando hace más calor. Por 3 razones:

- Se pierde más agua por evaporación.
- El viento es mayor, con lo que hay más pérdidas por evaporación y el riego es menos uniforme, es decir, que en unos sitios cae más agua que en otros.
- Se favorece el ataque de hongos.

Los momentos óptimos para regar son a primeras horas de la mañana, al atardecer y también por las noches.

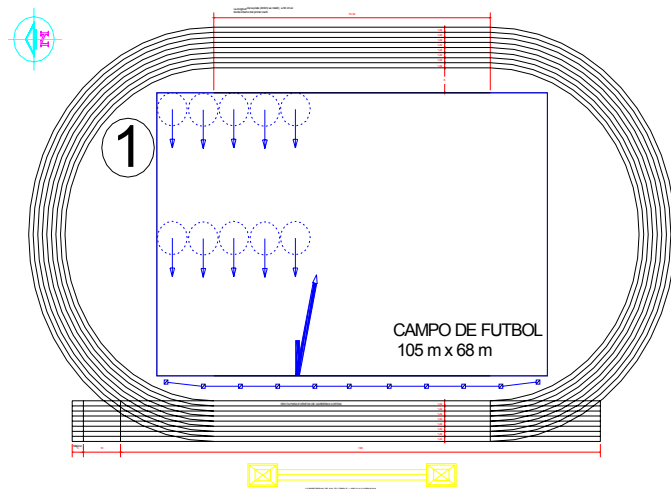
### **RIEGO POR ASPERSIÓN**

Hay aspersores de distintas marcas y modelos; unos impulsan el agua más lejos que otros (por ejemplo, los aspersores que se usan en un campo de fútbol tiene

más alcance). Lo mas importantote es saber que a mayor presión, más alcance, con las boquillas también se puede regular este alcance.

Para la cancha de Fútbol del Estadio 1 de Marzo, se recomienda un riego constante; regar la grama todas las noches y en un periodo de tiempo en el que se complete la totalidad del campo de fútbol, para épocas secas del año. Y para épocas del año de clima lluvioso se debe regar sólo riegos de apoyo ó mantenimiento cada 7 - 15 días si la lluvia no es suficiente y la grama muestra la necesidad de riego.

Separa los aspersores unos 7mts. Es decir, que si el aspersor tiene un radio de chorro de 5 m, un aspersor de otro irá a 7mts. Es necesario tener este solape para garantizar un riego uniforme en toda la cancha. Para completar el riego por aspersión de la cancha, el tiempo de riego adecuado es de 8 horas. De acuerdo a la disposición propuesta = 8 horas (Totalidad del Campo de Fútbol)



**Ubicación inicial para 10 aspersores.**

Una opción para un futuro y si la demanda de usuarios lo amerita, Todos los sistemas de riego se pueden automatizar y son fáciles de instalar.

A la red de riego de la cancha de fútbol, se le deben hacer 2 tipos de procedimientos; el mantenimiento preventivo y correctivo; para el preventivo se deben inspeccionar y controlar las mangueras y las boquillas de los aspersores, para evitar taponamientos por acumulación de residuos.

## **PASTO, CUIDADOS Y ABONOS**

En la cancha de Fútbol del Estadio 1 de Marzo se instalo una variedad del césped Grama dulce; esta especie es de rápido crecimiento a través de gruesos y poderosos estolones. Y muy usada en céspedes de clima cálido.

Entre las principales ventajas, de este tipo de césped tenemos:

- Forma un césped basto, por las hojas anchas que tiene.
- Una vez instalado es de fácil mantenimiento y rápido crecimiento.
- Es agresivo y resistente a las malezas.

## **PROCEDIMIENTOS sobre el CESPED :**

- ❖ Para mejorar la conservación de la grama, se debe



aplicar una capa de tierra orgánica es muy necesario debido al uso normal de la cancha. La capa de tierra orgánica (estiércol, mantillo, turba, etc.) principalmente en este caso para subsanar los huecos propios del uso de este campo de fútbol.

Después de cada mes de uso normal del campo de fútbol, se debe inspeccionar y tapar los huecos con una capa (3 a 5 cms.) de tierra negra ó abono, sobre dicho campo y según donde se necesite.

❖ Se debe hacer el aireado consiste en "pinchar" la grama del campo de fútbol haciéndole muchos agujeritos.

Su finalidad es oxigenar el suelo en profundidad ( 5 a 7 cm.). Esta actividad se debe como mínimo 3 ó 4 veces al año.



Herramienta para aireado.

❖ Para la correcta conservación de la grama de la cancha de fútbol se debe utilizar urea, ABIMGRA y abonos que desarrollen en el suelo una microflora abundante la cual permite mejoras en la estructura del césped. El **ABIMGRA**, es un abono orgánico-mineral, este producto nos ayuda a mejorar la capa de suelo del campo de fútbol, ya que entre las principales ventajas del **ABIMGRA** es que transforma el suelo de una masa inerte en un material viviente.

❖ El escarificado consiste en "arañar" superficialmente el terreno usando un rastrillo, para romper y eliminar todo lo posible el fieltro. El fieltro es una capa fina que se forma en la superficie del suelo donde hay un césped. Es una masilla formada por tierra, restos de raíces y de hojas que se han ido acumulando ahí. Un fieltro de 1-1,5 cm no es perjudicial, sino conveniente. Cuando el espesor es de más de 2,5cm, el fieltro puede ser muy perjudicial, ya que dificulta la penetración de las raíces, agua y abonos.

Habitan en el fieltro las larvas de las polillas (mariposas nocturnas), orugas (defoliadoras), gusanos pueden ocasionar daños graves. Por todas estas razones es necesario eliminarlo mediante una labor de escarificado.

❖ Se debe podar la totalidad del campo de fútbol cada 15 a 20 días, para evitar el crecimiento de maleza y semillas que atraen insectos. Es importante saber que no se debe cortar la grama cuando esté mojada.

Además se debe tener en cuenta que en invierno (por el frío), como en verano (por el calor), sería preferible mantener el Césped un poco más alto de lo normal, ya que así desarrollará raíces más potentes y estará más fuerte para aguantar estos 2 períodos complicados.

### **Herbicidas**

El manejo de las malezas en este escenario deportivo se debe controlar con mezclas de herbicidas, en aplicación temprana, constituye una excelente alternativa para evitar el daño de estas especies en el césped.

### **FILTROS Y DRENAJE EN LA CANCHA DE FUTBOL**

El sistema de drenaje y filtros que se instalaron en la cancha de fútbol del Estadio 1 de Marzo; consiste principalmente en los filtros recolectores de las aguas lluvias los cuales encausan el agua hacia unos drenajes instalados en el campo deportivo; este drenaje consiste en un geodren (GEODREN PAVCO) ensamblado en obra, dentro del cual se encuentra un tubo de 2 ½” corrugado el cual lleva las aguas hacia las cajas recolectoras.

Verificación del correcto funcionamiento del sistema de drenaje de la cancha de fútbol, esto se debe hacer cada 3 meses, mediante inspección a los tubos recolectores y a los tubos del Geodren. Así verificar el correcto funcionamiento Tubo colector de 6” entre cajas de inspección

Es indispensable la vigilancia a la tubería de drenaje, por medio de las cajas (11 cajas) de inspección instaladas ya que con un buen mantenimiento de la tubería y de estas cajas se evita la acumulación de

sedimentos arrastrados por el agua y el taponamiento de este sistema de drenaje.

Además el drenaje en la cancha se puede mejorar con las siguientes medidas:

- "Pinchando" el césped y escarificando por lo menos 2 veces al año.
- Haciendo enmiendas de arena y de materia orgánica en suelos arcillosos para airearlos y esponjarlos.
- Procurando que no haya hondonadas donde se acumule el agua.

## **AREAS VERDES EXTERIORES AL CAMPO DE FUTBOL**

Las áreas verdes posteriores a cada arco de la cancha de fútbol; dos semicírculos uno en el costado norte y el otro en el sur, en estas zonas no se intervinieron en los trabajos de rehabilitación, luego el suelo no está integrado al sistema de drenaje que se instaló.

Por esto en este tipo de suelos con mal drenaje hay que controlar mucho el riego. La mejor forma es regar con poca cantidad de agua, pero con más frecuencia.

Para estas zona se debe el hacer ESCARIFICADOS (mínimo 4 veces en el año), aunque lo ideal sería hacer 1 escarificadas en cada mes.

También es muy bueno PINCHAR el suelo; cada 1 ó 2 veces al años y se debe recebar con una mezcla de arena y turba mitad y mitad a razón de 1,5 m<sup>3</sup> de mezcla por cada 100 m<sup>2</sup>, tras la labor de pinchado.



**Estado Actual Campo de Fútbol, Estadio 1 de Marzo.**

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO**  
**PISTA ATLETICA;**  
**ESTADIO 1 DE MARZO**



La pista de ATLETISMO del ESTADIO 1 DE MARZO, la conforman cuatro tramos: dos rectos y dos curvos, para una longitud de 400 mts. Y tiene 7 carriles de 1.22 mts. y cumple con las normas exigidas por la Federación Internacional de Atletismo Amateur (I.A.A.F) para realizar las pruebas relacionadas con competiciones de pista y velocidad, carreras de relevos, ruta incluidas medio fondo y fondo.

Además dentro de estas obras de adecuación para el estadio; se instalo y se hicieron los trabajos para implementar un carril de entrenamiento; este es conocido como el carril de recuperación de la pista atlética ó Pista Finlandesa (230 mts).

En la pista atlética del estadio se adecuo y se instalo un sello asfáltico llamado **Slurry Seal**; el cual es un pavimento en frío.



**Estado Actual Pista Atlética, Estadio 1 de Marzo**

**USOS PERMITIDOS**

Es importante conocer las normas básicas sobre uso y practica del atletismo; para esto los profesores de atletismo pueden prestar la orientación adecuada de como correr sin lesionarse o fatigarse. También los profesores del área de atletismo deben inculcar las normas y la correcta utilización de la pista atlética a los estudiantes de la universidad.

Los usuarios de la pista Atlética deben al hacer uso de esta, entrar con la indumentaria adecuada para la practica del atletismo.

El Estadio 1 de Marzo se habilito para competiciones

atléticas de :	100m (M/F)	1500m (M/F)
	200m (M/F)	5000m (M/F)
	400m (M/F)	10000m(Masculino)
	800m (M/F)	

Cuando se desea caminar o trotar, lo adecuado es hacerlo por los carriles exteriores de la pista atlética; Carriles 5, 6 y 7.

Los Carriles internos 1,2,3 y 4 son utilizados para atletas de rendimiento o competencias, por esto recomendable evitar caminar o trotar por los carriles internos de la pista.

También se adecuo para competiciones de concurso como lo son el salto de longitud (M/F) y e triple salto.

### **PISTA FINLANDESA**

La pista Finlandesa, es un carril que se encuentra por la parte exterior de la pista atlética, con una longitud de 230 mts, esta construida con una capa de aserrín

grueso de madera, su contextura es blanda y permite correr sobre ella, es muy utilizada en los campos deportivos de los países Europeos y su origen es finlandés.

Es recomendable para entrenamientos porque el impacto en cada zancada es muy suave y permite correr tranquilamente sobre esta sin riesgo de lesiones o maltrato en las extremidades inferiores.

### **CUIDADOS PARA LA PISTA ATLETICA**

Esta Pista Atlética del **Estadio 1 de Marzo** se impermeabilizo con un sello asfáltico, Slurry Seal, al cual se le debe hacer un mantenimiento preventivo para prolongar su periodo de vida útil.

Cuidado del pasto aledaño al borde interno de la pista atlética; se recomienda fumigar con GRAMOXON, cada dos meses a una distancia de 20 cms. del bordillo de la Pista Atlética hacia la cancha para evitar que el pasto de la cancha invada la superficie de la pista atlética.

Es indispensable la preservación del pavimento mediante el buen drenaje, ya que los emposamientos de agua pueden ocasionan filtraciones y daños en el sello.

También se debe mojar o regar el sello de la pista atlética con agua, en climas calidos ó cuando la temperatura en el día sea muy alta, ya que el sello asfáltico (slurry seal) es sensible al calor y podrían producirse huellas de uso o ondulaciones.

## **DISPOSICIONES GENERALES**

La Escuela de Deportes de la universidad, establece los horarios de uso para la práctica del atletismo, para los atletas de rendimiento o competencias.

Se debe utilizar solo calzado Tenis, sin clavos ó taches (**Spikes**).

No se permite entrar a la pista atlética con animales o implementos que ensucien o deterioren la pista atlética.

No se permite el uso de la pista atlética del estadio para la práctica del patinaje en cualquiera sea sus modalidades.

## **FICHA INFORMATIVA**

Esta ficha debe ser expuesta en la entrada principal del Estadio 1 de Marzo y es principalmente para los usuarios de dicho estadio; en esta ficha se debe informar las normas básicas para hacer uso de las instalaciones del estadio.

Esta ficha puedes ser metálica y debe tener las siguientes dimensiones: 60cm × 40cm expuesta en la puerta de acceso principal al estadio para información de los usuarios a su ingreso.

- Los usuarios deben hacer el ingreso al estadio con la vestimenta adecuada para la práctica del atletismo. no se permite el uso de zapatos con clavos (**Spikes**).
- Se prohíbe el ingreso de animales a las instalaciones del Estadio 1 de Marzo.
- Se prohíbe la toma de bebidas alcohólicas en las instalaciones del estadio.
- Para un adecuado uso y de la pista Atlética se recomienda que los atletas de alto rendimiento utilicen los 3 primeros carriles de la pista y que los usuarios particulares utilicen del cuarto carril en adelante.
- Para una mejor conservación de la Pista Atlética es aconsejable utilizar el carril de recuperación.

### **DISPOSICIONES A NIVEL GENERAL**

Para El Estadio 1 de Marzo, de la Universidad Industrial de Santander que estará administrado por la Escuela de Deportes y por la División de Planta Física.

Además el control de acceso al Estadio 1 de Marzo estará administrado conjuntamente por la Escuela de Deportes y por la División de Planta Física. Quienes se encargaran del acceso al publico en general para el uso del estadio.

Es importante generar conciencia en la comunidad universitaria para supervisar y velar por el buen uso de las instalaciones deportivas del Estadio 1 de Marzo. Además de Respetar y cumplir las normas derivadas del presente reglamento y demás disposiciones emanadas al respecto.

Es obligación de los usuarios en general conservar en buen estado las instalaciones y material deportivo de la universidad.

Abstenerse de actividades de índole político en el desarrollo de las actividades deportivas.

## **DE LAS PROHIBICIONES**

Estas instalaciones deportivas universitarias son espacios construidos exclusivamente para el uso deportivo por lo tanto queda prohibido:

- a) La Utilización de estos escenarios para actividades que no sean deportivas.
- b) Autorizar el uso de las instalaciones y/o equipos sin una orden de la autoridad competente.
- c) El consumo y venta de bebidas alcohólicas y/o otras sustancias no permitidas.
- d) Utilizar indumentaria deportiva que cause deterioro a las instalaciones.
- e) Ingresar a las instalaciones en estado de ebriedad.
- f) Se prohíbe el ingreso de animales a las instalaciones del Estadio 1 de Marzo.

### **Revisión y actualización del reglamento**

La Universidad, a través de La Oficina de Deportes y la División de Planta Física y de un adecuado desarrollo organizacional es la encargada de la revisión, actualización o modificación del presente manual.

## **CONCLUSIONES**

Definitivamente el control de calidad, en los diferentes procesos ó etapas de una obra civil, mediante la labor desempeñada de interventoría en obra por la cual se verificaron la calidad de los materiales y procesos que se utilizaron en las diferentes obras intervenidas, de acuerdo con las especificaciones técnicas requeridas, es lo que garantiza la buena administración de una obra civil.

La cuidadosa y correcta preparación del pavimento existente antes de la construcción de las capas de rodamiento, para mejorar la textura o para mejorar la resistencia y durabilidad es esencial para lograr una buena construcción y el mejor desempeño de la capa de sello. Se debe tener en cuenta que en las zonas de curva y frenado se debe aumentar el espesor de la carpeta para incrementar la vida útil del pavimento.

Si disponemos de un grupo mínimo de recurso humano de mantenimiento capaz de garantizar optimización de estos procesos y disponibilidad de equipos. Y aprendemos y aplicamos en forma efectiva esta filosofía de mantenimiento a la función producción podremos ofrecer a los usuarios de estos escenarios deportivos, bienes y servicios de alta calidad.

## BIBLIOGRAFIA

MONTEJO FONSECA, Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para carreteras. Universidad Católica de Colombia. 2002. ISBN: 958-96036-2-9

COLDEPORTES, Campos Deportivos Reglamentarios, INSTITUTO COLOMBIANO DE LA JUVENTUD Y EL DEPORTE, REPUBLICA DE COLOMBIA.

Coldeportes Seccional Santander, División Infraestructura Física, 1997.

ANGARITA COGOLLO, Raúl Alberto; RODRIGUEZ AVELLANEDA, Alexis Herleim. Sistema de Información Geográfico de la Planta Física del Edificio de Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander. 1999.

Ahuja (1983), Project Management – Techniques in Planning and Controlling Construction Projects, Wiley Series edition.

SUBERCASEAX, Miguel. Diccionario de Sinónimos y Antónimos. Santa fe de Bogota. Editar Ltda..2000. 634 p. ISBN 958-9422-10-1.

(Valley Slurry Seal ); <http://www.slurry.com/>

Avila, R. (1987). Fundamentos de Mantenimiento. Editorial Limusa. [México](#).

Martínez, L. (1996). Manual sobre [Planificación](#) y [Diseño de Sistemas](#) de Mantenimiento. Editado por la U.G.M.A. Barcelona, Venezuela.

EMULSIONES ASFALTICAS, de Gustavo Rivera E., 4 edición, Alfaomega.

Coldeportes "Escenarios deportivos y campos recreativos", edición 1995

Gómez Pompa Pedro. Riego a presión, aspersion y goteo. Biblioteca Agrícola AEDOS 3a. Ed. 1988.

Keller Jack, Ron D. Bliesner. Sprinkle and Trickle Irrigation. Van Nostrand Reinhold 1990.


---

# **ANEXOS**

---

## ANEXO A. REHABILITACIÓN PARCIAL DE LA MALLA VIAL

Ensayo: Abrasión de agregados en la Maquina de los Ángeles



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**ABRACION DE AGREGADOS EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES**

FECHA : MARZO 01 DE 2005

PROYECTO : CONSTRUCCION DE VIA

LOCALIZACION : BAVARIA

MATERIAL : BASE GRANULAR

**DATOS SOBRE GRADACION , CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES**

TAMANO		PESO Y GRADACION DE LA MUESTRA						
PESO	RETENIDO	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2500		
2 1/2"	2"					2500		
2"	1 1/2"					5000	5000	
1 1/2"	1"	1250					5000	5000
1"	3/4"	1250						5000
3/4"	1/2"	1250	2500					
1/2"	3/8"	1250	2500					
3/8"	3"			2500				
3"	4"			2500				
4"	8"				5000			
No de esferas		12	11	8	6	12	12	12

PRUEBAS	1			
Gradación usada	A			
No de esferas	12			
No de revoluciones	600			
Pa = muestra seca antes del ensayo (Gr)	5000			
Pb = peso muestra seca despues del ensayo y despues de lavar sobre tamiz No 12 (Gr)	3076			
Pa - Pb = perdida	1924			
% Desgaste = (Pa - Pb) / Pa * 100	38%			

VoBo

Ensayos de muestra base granular, para pista atlética.

Ensayo: Equivalente de Arena.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 EQUIVALENTE DE ARENA

FECHA : MARZO 01 DE 2005  
 PROYECTO : CONSTRUCCION DE VIA  
 LOCALIZACION: BAVARIA  
 ENSAYO No \_\_\_\_\_

MODO DE PREPARACION MUESTRA :	1	2
MATERIAL PASA NO 4		
TEMPERATURA: 26 (25) GRADOS		
ALTURA DE LA ARCILLA H1	4	
ALTURA DE ARENA H2	2.6	
EQUIVALENTE DE ARENA % (H2/H1)	65.00	
ESPECIFICACION PARA FORMONES	DEBE SER MAYOR DE 75 %	

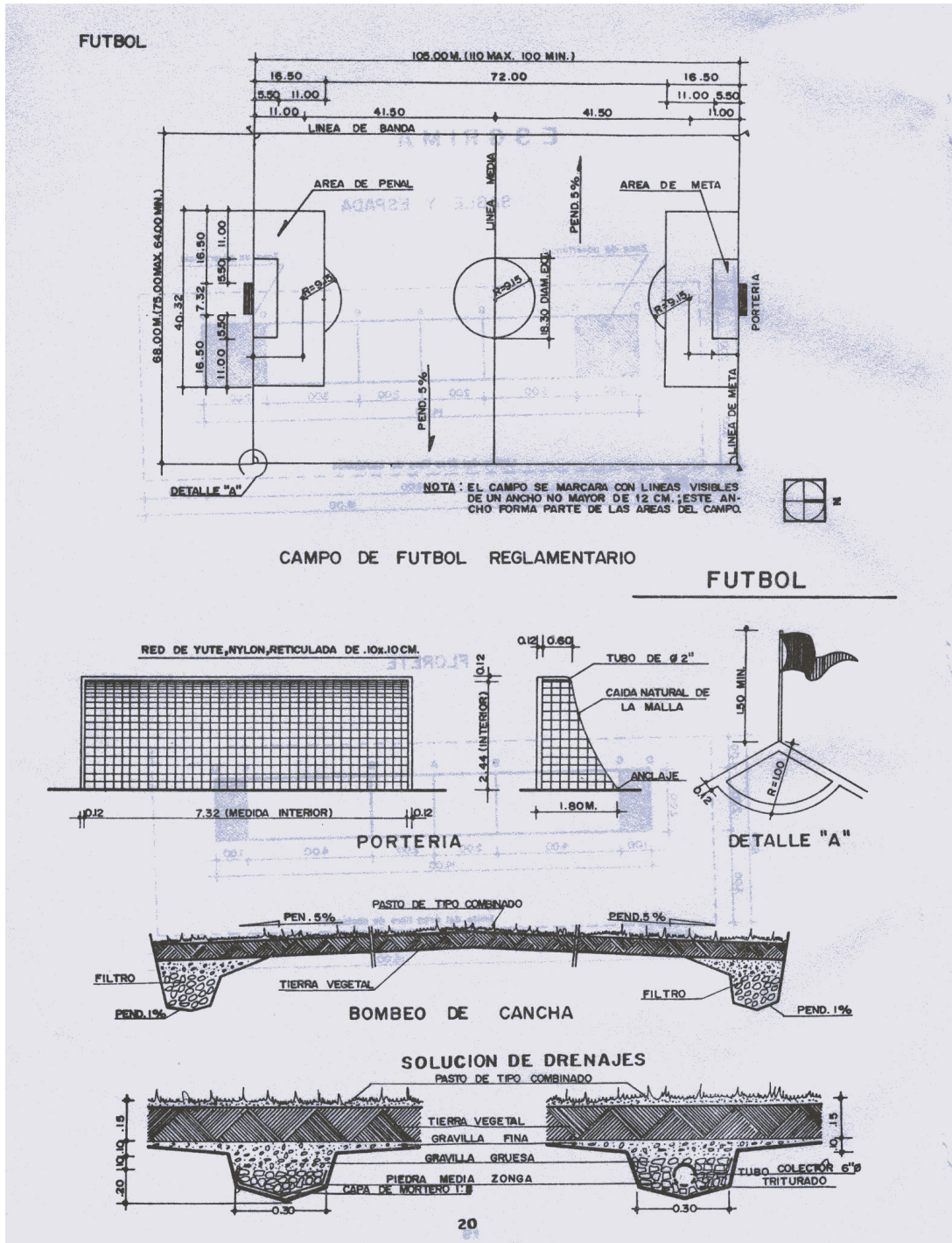
VoBo:

Ing. Germán García Vera  
 Director Escuela de Ingeniería Civil

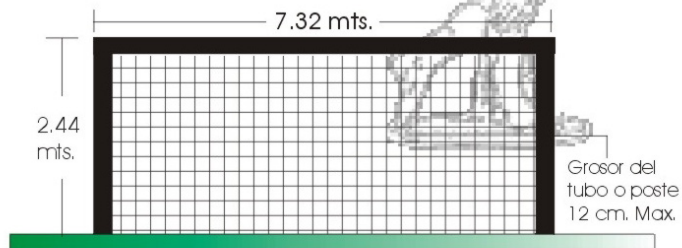
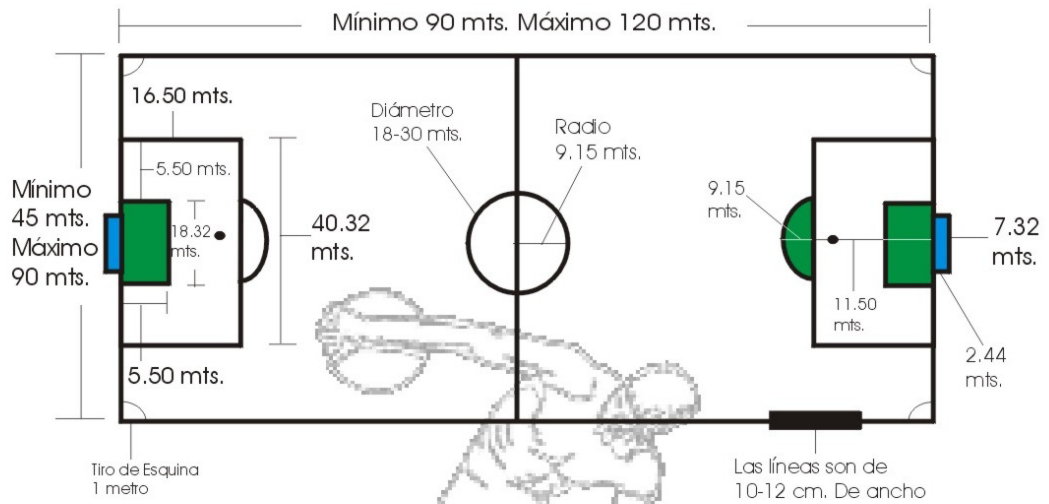
Ensayos de muestra base granular, para pista atlética.

## ANEXO B. EL ESTADIO 1º DE MARZO

Dimensiones Campos de Fútbol; Cooldeportes.



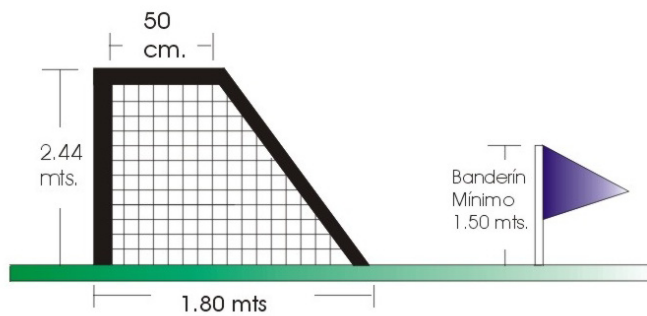
# MEDIDAS DEL FUTBOL



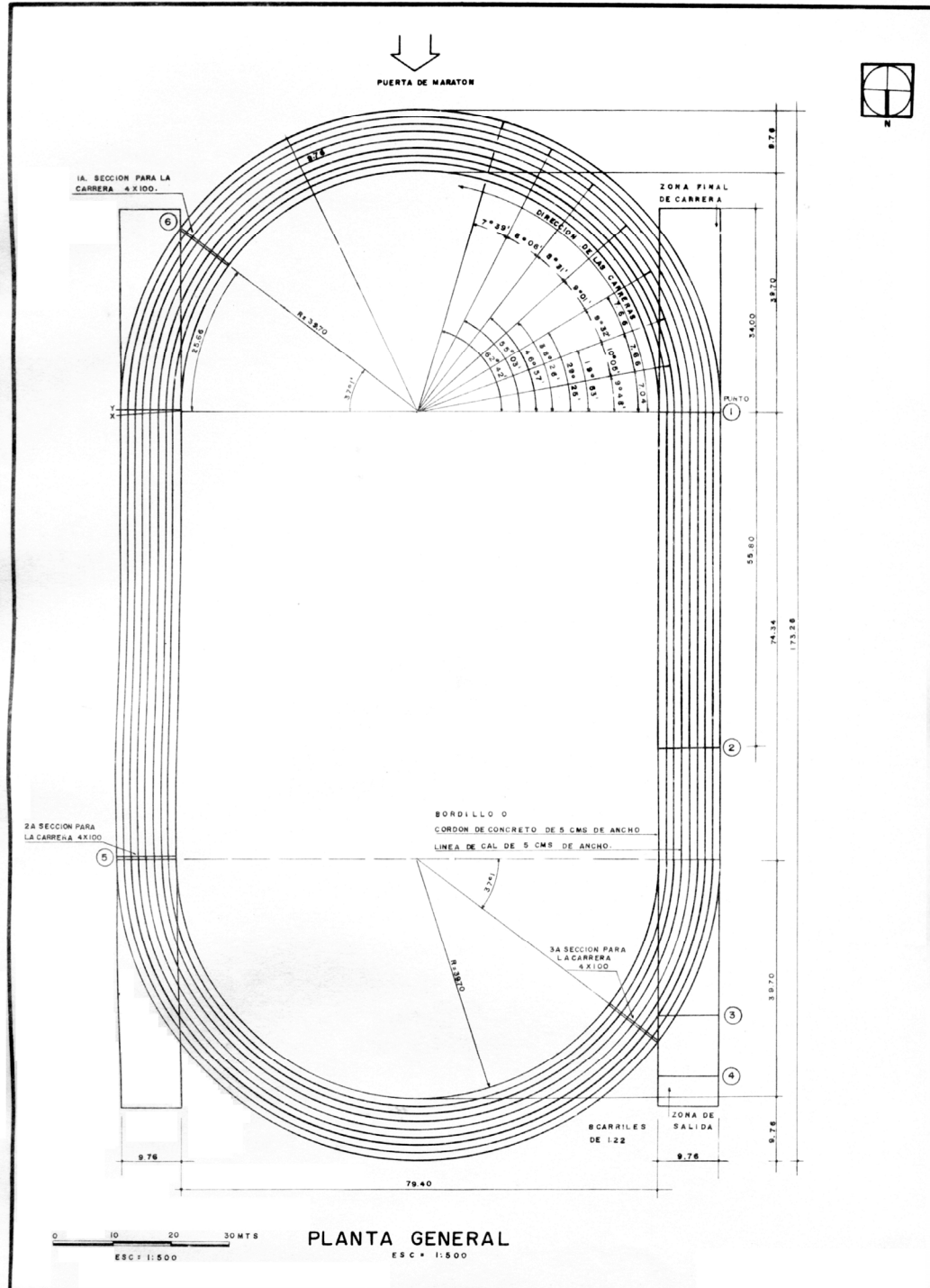
Circunferencia 55 cm. Mínimo

El peso no debe ser mayor de 453 gramos ni menos de 395 gramos

La presión del inflado será igual a una atmósfera 1 Kg/cm<sup>2</sup> al nivel del mar

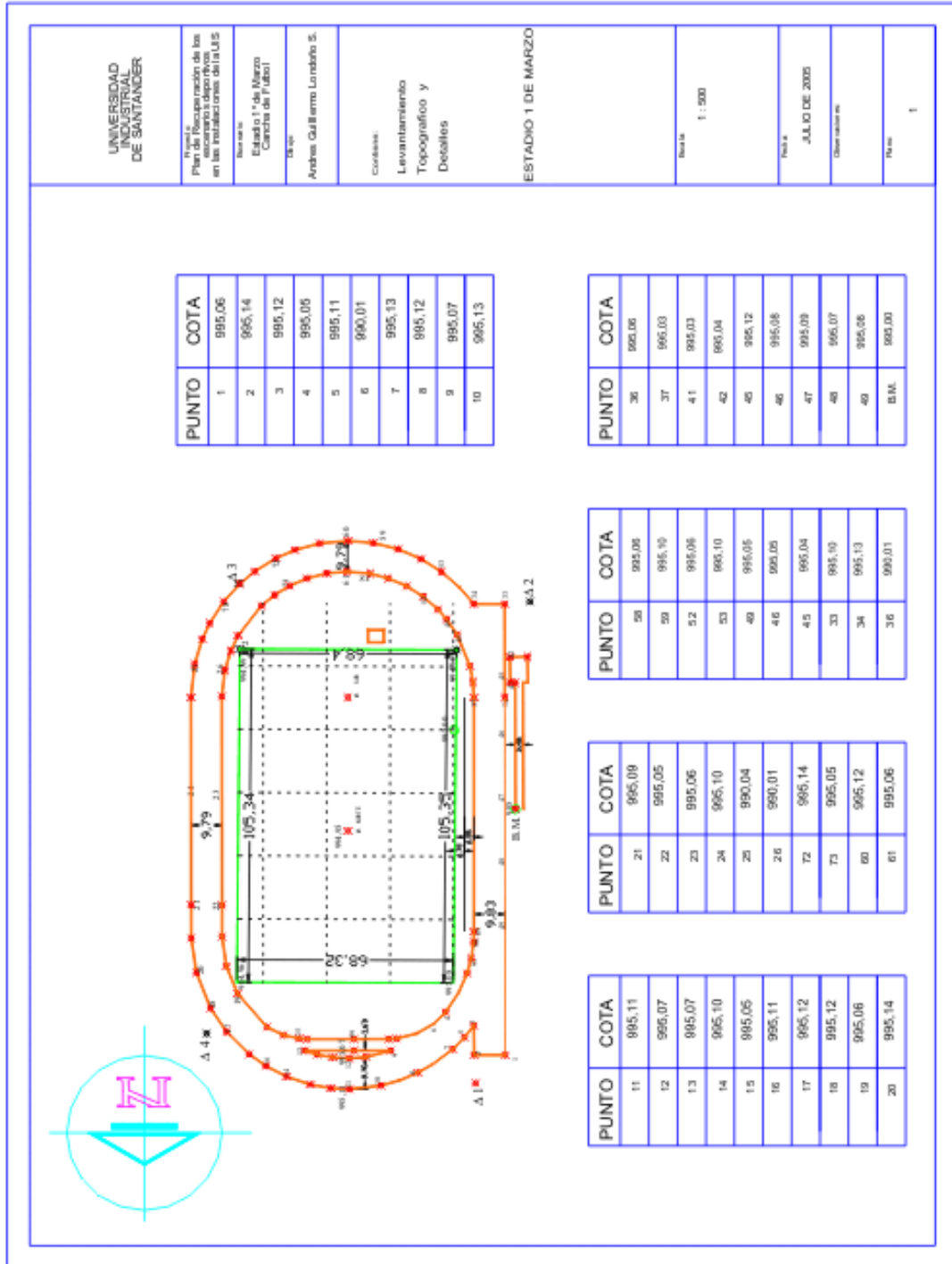


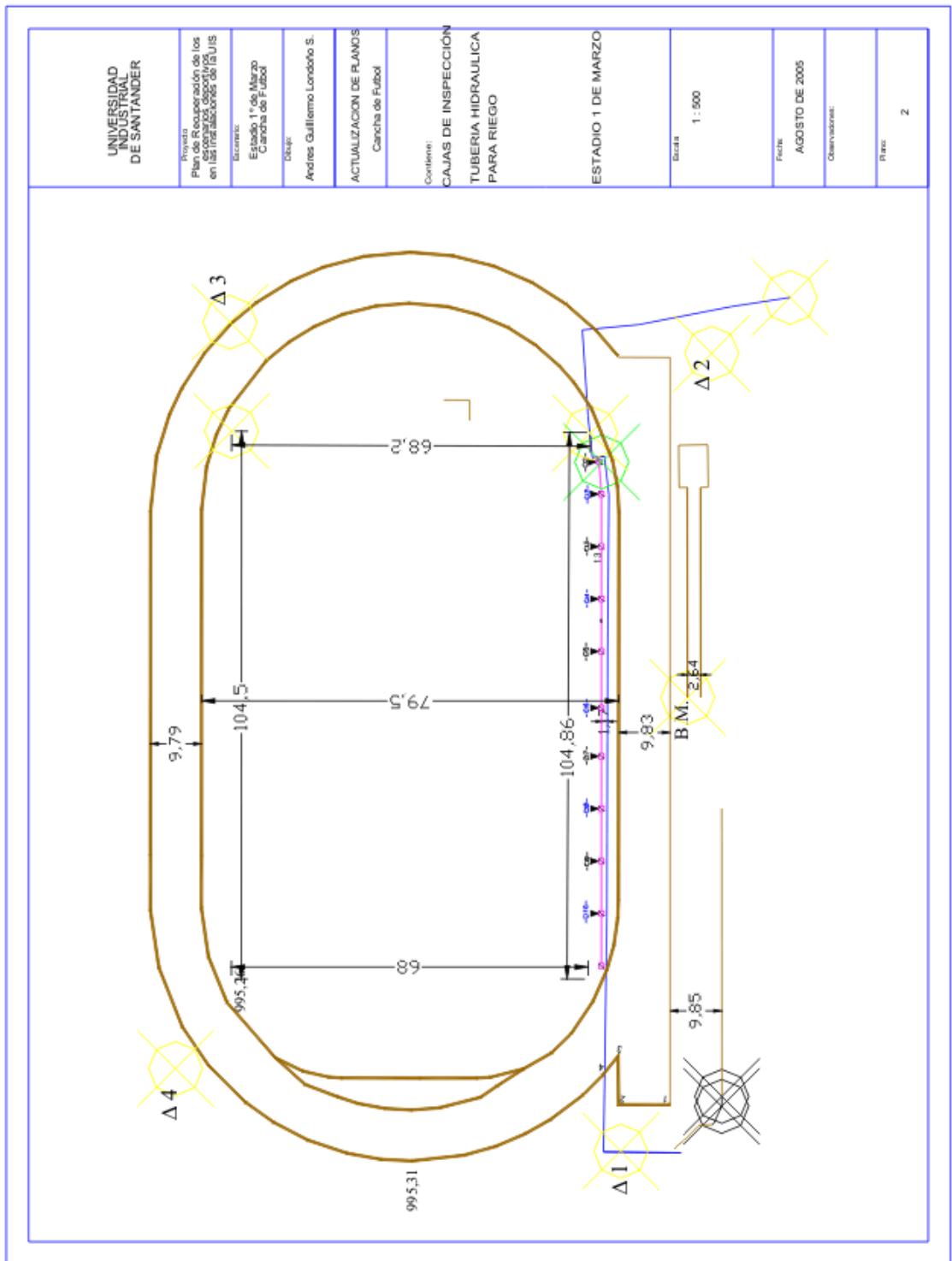
Dimensiones Pista Atlética; según Cooldeportes.



# ACTUALIZACION DE PLANOS

Levantamiento topográfico.





Ubicación red hidráulica y para riego del Estadio 1° de Marzo.