

**XXIIe CONGRÈS MONDIAL DE LA ROUTE
DURBAN 2003**

RAPPORT NATIONAL DU MEXIQUE

**SÉANCE D'ORIENTATION STRATÉGIQUE
TS1**

***Des niveaux de service et des innovations
pour répondre aux attentes des usagers***

Résumé

Il convient de présenter une explication du contexte général de la nouvelle *Norme SCT* pour l'infrastructure du transport, les raisons qui en justifient son développement, ses répercussions, l'organisation et le processus d'élaboration ainsi que l'actualisation. À cela s'ajoute aussi une brève description des conditions précédentes des Normes techniques du Ministère des Communications et des Transports (SCT).

Comme il est possible de s'en rendre compte, les nouvelles Normes, en plus d'intégrer des concepts novateurs, n'a pas caractère d'obligations, comme ce fut le cas par le passé, ce qui est bénéfique puisque, de par leur caractère facultatif, elles permettent la créativité du concepteur de projet et, en général, elles créent un climat plus propice pour que la personne qui va engager, que ce soit le concepteur du projet ou le constructeur, puisse réaliser son travail dans de meilleures conditions.

La seconde partie du compte-rendu présente un cas particulier de l'application de la nouvelle norme, qui traite des conditions de la surface des revêtements récemment construits, aspect sur lequel la Norme technique a une incidence notable et d'où découlent directement de grands bénéfices pour les usagers. Il s'agit concrètement d'un critère d'adaptation, un stimulus ou une sanction dans la construction de revêtements, basé sur leur régularité de la surface, qu'ils soient en béton bitumineux ou hydraulique.

Antécédents

L'histoire des normes de l'actuel Ministère des Communications et des Transports (SCT) remonte à 1932, année où elles furent élaborées et implantées par la *Direction Nationales des Chaussées*, maintenant disparue, sous le nom de *Spécifications de Chaussées*. Plus tard, à la fin des années cinquante, le Ministère des Communications et des Chantiers Publics de l'époque (SCOP), a élaboré les *Spécifications générales de construction*, qui sont, en pratique, les normes qui ont été utilisées jusqu'à présent, étant donné que, bien que leur présentation ait changé, leur contenu substantiel est sensiblement resté le même.

Les circonstances dans lesquelles l'infrastructure de transport se développait dans le pays aux origines des normes du SCT, exigeaient qu'elles fussent de caractère obligatoire et limitatif, puisque l'expérience nationale était insuffisante dans ce domaine. Cela s'est révélé être très positif dans un premier temps, car on était parvenu à l'unification des critères et de la qualité des chantiers d'infrastructure. Cependant, à la longue, cela est devenu anti-productif, puisque le résultat final a montré que, d'une certaine manière, ces normes, de par leur caractère limitatif, ont obstrué l'introduction de nouvelles technologies en freinant la créativité de l'ingénieur ; cela s'est fait au détriment de la qualité et du coût des chantiers, étant donné que, tant le concepteur du projet que le constructeur devaient obéir aux normes, même en sachant que bien des fois, le résultat ne serait pas celui qu'ils avaient escompté.

Actuellement, les sollicitations sur les chantiers d'infrastructure sont très supérieures à celles qu'il y avait à la moitié du siècle passé, sans compter que l'investigation et l'expérience permettent maintenant l'utilisation d'un plus grand nombre de matériaux, et que les équipements dont on dispose ont radicalement changé. Tout cela, ajouté à la grande expérience que le génie mexicain a acquise depuis les origines des normes du SCT, font que le cadre normatif sur lequel la création de l'infrastructure s'est appuyée jusqu'à il y a peu soit inadapté et, dans bien des cas obsolète.

Pour tout ce qui vient d'être exposé, le SCT, convaincu de la nécessité d'un nouveau cadre normatif, a approuvé en 1998 le plan conceptuel de la nouvelle *Norme SCT pour l'infrastructure du Transport*, connue communément comme la *Norme SCT*, en introduisant de profonds changements de forme et de fond.

Principes de base.

Le changement le plus important de la *Norme SCT* est probablement celui de la non obligation de la norme en elle-même, puisque sa principale intention est de fournir les grandes lignes générales pour **orienter** le choix et l'application de critères pour la création et l'entretien de l'infrastructure, en permettant l'utilisation d'autres critères dans des cas spécifiques quand leur viabilité sera justifiée devant le SCT. Cela, en plus de donner plus de liberté tant au concepteur du projet qu'au constructeur, implique aussi une plus grande responsabilité de leur part, étant donné que la *Norme SCT* accorde une importance fondamentale au résultat et au déroulement final, plus qu'au simple accomplissement de « recettes » préétablies qui, dans bien des cas s'avèrent ne pas être applicables.

Les normes de la *Norme SCT* peuvent devenir obligatoires lorsque :

- le concepteur du projet les invoque dans un projet spécifique.
- Le SCT les invoque en termes de référence pour la réalisation d'une étude.
- Le SCT les inclut dans les bases d'un concours.
- Le SCT, estime qu'il est indispensable de toujours utiliser un critère uniforme, comme dans le cas de la signalisation ou dans quelques aspects du projet géométrique des routes.

La mode de présentation en fascicules collectionnables représente un autre changement important, à la différence des normes précédentes qui étaient reliées comme un « livre », ce qui empêchait l'actualisation d'une partie sans avoir à réimprimer tout le document.

Chaque fascicule de la *Norme SCT* peut être actualisé ou réimprimé de manière indépendante, ce qui facilite la garantie de sa mise à jour.

Les objectifs.

Les principaux objectifs de *La Norme SCT* sont les suivants :

- 1.Uniformiser le style et la qualité des chantiers publics ainsi que des services qui y sont liés, ce que le SCT réalise pour l'infrastructure du transport, en établissant les critères et les procédés pour la planification, le projet, la licitation, l'adjudication, le contrat, l'exécution, la supervision, l'opération et la mitigation de l'impact environnemental.
2. Établir les critères et les procédés pour la concession de l'infrastructure pour le transport.
- 3.Définir les normes des relations du SCT avec les personnes physiques ou morales qui engagent l'exécution de travaux publics ou des services qui y sont liés, ou avec toute personne à qui l'on accorderait l'octroi de concessions d'infrastructure pour le transport.
- 4.Orienter le choix et l'application des critères, des méthodes et des procédés qui conviennent le mieux pour la réalisation des études et des projets, sans oublier pour l'exécution, la supervision, le gage de qualité, l'opération et la mitigation de l'impact environnemental de l'infrastructure durant sa construction, son entretien, sa reconstruction et sa modernisation.

Types de publications.

La *Norme SCT* s'organise en :

- 1.Normes (le « quoi »)
Elles proposent des valeurs spécifiques pour le plan, les caractéristiques et la qualité des matériaux et des équipements d'installation permanente, ainsi que des tolérances dans les finitions, les méthodes générales d'exécution, de mesure et la base de paiement des divers frais de chantiers, mais aussi en général, tous les aspects qui peuvent devenir des spécifications a moment d'intégrer le projet ou les termes de référence.

2.Manuels (le « comment »)

Ils contiennent un précis des procédés pour la réalisation des activités liées à l'infrastructure du transport, les aides pour le plan, ainsi que les méthodes d'échantillonnage et les tests pour le contrôle de la qualité des chantiers.

3.Pratiques recommandables. (le « pourquoi »)

Elles proposent et expliquent la définition de critères et l'applicabilité de théories à des cas spécifiques, de manière à ce que l'utilisateur ait les éléments nécessaires pour choisir les méthodes ou les procédés parmi ceux qui sont contenus dans les manuels.

Organisation et thématique.

La thématique de la *Norme SCT* est organisée en douze Livres, qui sont :

INT	Introduction	CSV	Entretien
LEG	Législation	OPR	Opération
PLN	Planification	CAL	Contrôle et Assurance de Qualité
DRV	Droit de Voie et Zones Limitrophes	CMT	Caractéristiques des Matériaux
PRY	Projet	EIP	Caractéristiques des Équipements et des Systèmes d'Installation Permanente
CTR	Construction	MMP	Méthodes d'Échantillonnage et Test de Matériaux

Les Livres PLN. Planification ; DRV. Droit de Voie et Zones Limitrophes ; PRY. Projet ; CTR. Construction. CSV. Entretien et OPR. Opération, se divisent en cinq thèmes présentés comme suit :

CAR	Routes	PUE	Ports
AER	Aéroports	EDV	Édifications diverses
FER	Chemins de fer		

Ces thèmes ou plus directement les Livres qui ne sont pas divisés en thèmes, sont fractionnés en Parties, qui en général sont divisés en Titres, qui eux-mêmes, lorsque cela s'avère nécessaire, sont séparés en Chapitres. Les Chapitres sont la plus petite sous division indépendante, ce qui fait qu'ils sont présentés, publiés et diffusés individuellement au moyen de fascicules collectionnables dans des chemises spéciales. Cela permet leur entrée en vigueur au fur et à mesure de leur publication, cela facilite également leur révision constante, leur actualisation et, si besoin est, leur remplacement. De la même manière sont traités les Titres dont le contenu n'est pas divisé en Chapitres ou les Parties qui ne sont pas divisées en Titres.

Responsabilités

L'élaboration des spécifications pour un projet déterminé incombe à l'ingénieur et aux autorités qui les approuvent. Les normes qui se transforment en spécifications au moment d'être invoquées et validées par les signatures de l'ingénieur et des autorités, dans un projet ou dans des termes de référence déterminés, doivent être obligatoirement respectées.

Si un chantier ou un service s'effectue par contrat, l'entrepreneur se voit obligé de respecter le projet ou les termes de référence qui correspondent ainsi que ses spécifications. De la même manière, il est le seul responsable de tout ce qui serait nécessaire pour la bonne marche du travail et, si le cas se présente, il se doit d'établir les procédés constructifs les plus efficaces et les plus sûrs pour aboutir aux objectifs établis, ainsi que de mener à bien le contrôle de qualité de ses activités.

Processus d'élaboration

Les six étapes générales suivantes peuvent résumer le processus d'élaboration de la *Norme SCT* :

N°	Étape	Responsable
1	Avant-projet Préliminaire	Spécialiste externe
2	Avant-projet Final	IMT
3	Projet Préliminaire	IMT/ Direction Générale de Services Techniques (SCT)
4	Projet Final	IMT/ Direction Générale du SCT
5	Norme Approuvée	Commission de Normes Spécifiques et Prix Unitaires (SCT)
6	Norme Publiée	IMT

Comme premier pas vers l'élaboration de la Norme, la *Coordination de Normes SCT de l'Institut Mexicain du Transport (IMT)*, qui se trouve être l'organe chargé par le SCT pour son intégration, une fois identifiée le besoin d'une norme spécifique, engage un spécialiste externe pour élaborer l'*avant-projet préliminaire*. Dans quelques occasions, la norme est directement élaborée par le IMT à travers la *Coordination de Normes SCT*.

À travers la révision et l'adéquation des *Avant-projets Préliminaires*, et afin qu'ils coïncident avec la législation en vigueur et restent intégrés à la *Norme SCT* correctement référés, l'IMT élabore les *Avant-projets Finaux*. Si l'élaboration d'un *Avant-projet Préliminaire* n'est pas nécessaire, l'IMT élabore directement l'*Avant-projet Final* en étroite collaboration avec les Directions Générales du SCT. L'*avant-projet final* achevé est envoyé à la *Direction Générale de Services Techniques (DGST)* pour la révision de son contenu technique.

À partir des observations et des suggestions de la DGST, l'IMT élabore les *Projets Préliminaires*, qui sont envoyés à toutes les Directions Générales du SCT et des dépendances du secteur, liées à l'infrastructure du transport, dans le but de recevoir leurs observations et leurs suggestions, ainsi que de concilier leurs différents points de vue.

En tenant compte des observations et des suggestions formulées par les Directions Générales et une fois que tous les points de vue ont été conciliés, l'IMT élabore les *Projets Finaux*, qui sont soumis à la considération de la Commission de Normes Spécifications et Prix Unitaires (CNEPU), qui est l'organe habilité de la SCT pour approuver et déroger des normes.

Une fois approuvés par la CNEPU, l'IMT procède à l'édition finale des Normes, Manuels et Pratiques Recommandables correspondantes qui sont ensuite imprimés. Les exemplaires imprimés sont remis à la DGST pour être distribués.

Commentaire final

Afin de pouvoir compter sur un corps normatif constamment actualisé, il est particulièrement important que tous les acteurs impliqués, depuis les autorités du SCT jusqu'aux derniers usagers, puissent apporter leurs expériences à la *Norme* ; ils peuvent faire parvenir leurs commentaires par écrit, ainsi que leurs suggestions et leurs propositions de modification à la *Commission de Normes, Spécifications et Prix Unitaires* (CNEPU) du SCT, à travers la *Direction Générale de Services Techniques* (DGST) ou de la *Coordination de Normes SCT* de l'*Institut Mexicain de Transport* (IMT) par courrier électronique normes@imt.mx, afin qu'ils soient analysés, valorisés et, le cas échéant, considérés dans les nouvelles versions qui seront réalisées.

CAS PARTICULIER DE L'APPLICATION DES NOUVELLES NORMES

Résumé

Les critères considérés dans la *Norme pour l'infrastructure (Norme SCT)* du Ministère des Communications et des Transports du Mexique (SCT) sont présentés pour l'acceptation de la construction de couches de roulement pour revêtements et pour le stimulus ou la sanction du constructeur, en fonction des caractéristiques de régularité de la surface de ces couches.

Antécédents

Récemment, le Ministère des Communications et des Transports du Mexique (SCT), pour ce qui est de la partie de l'actualisation de son corps normatif, a élaboré, à travers l'Institut Mexicain de Transport (IMT), de nouvelles normes pour la construction de revêtements, tant en bitume qu'en béton hydraulique, avec lesquels on prétend promouvoir la qualité des revêtements dans le pays.

Ces normes incluent, comme un des critères d'acceptation ou de rejet, les exigences pour la régularité de la surface du revêtement, en établissant des limites maximales de l'indice de profil que l'on doit obtenir mesuré au moyen du Profilographe de Californie, dans le but d'éviter les conséquences d'une surface défaillante de roulement, comme le sont l'augmentation des coûts d'entretien des véhicules et du revêtement, la réduction de la vitesse d'opération, l'inconfort des usagers, l'accroissement des accidents et la diminution de l'espérance de vie du revêtement. Parallèlement, ces normes prennent en compte la possibilité que le constructeur puisse se porter créancier de stimuli ou de sanctions dus à la qualité de la surface du roulement, ce qui fait que l'on a établi des degrés de pénalisation et de bonification en fonction de l'indice de profil que l'on obtiendra.

Introduction

Les couches de roulement sont construites dans le but de fournir aux usagers une surface commode et sûre pour le transit de véhicules, en plus de la fonction structurale que peuvent avoir ces couches. La commodité et la sécurité du conducteur sont étroitement liées à la régularité de la surface de roulement ; pour une régularité supérieure, il y aura moins de vibrations dans les véhicules susceptibles d'endommager leurs mécaniques qui, de plus provoqueraient un effort supérieur au revêtement, ce qui aurait pour conséquence des augmentations de coût des opérations des véhicules et de la route, ainsi qu'une détérioration du confort de l'utilisateur, sans oublier une possible augmentation des accidents. Pour tout ce qui vient d'être présenté, il est nécessaire d'établir la qualité de la finition de la surface de roulement d'un revêtement, avec une marge de tolérance d'irrégularités qui puisse minimiser les effets négatifs mentionnés. C'est pour cela qu'au Mexique, le concept d'*Indice de profil (IP)*, déterminé à partir de profilogrammes obtenus grâce au Profilographe de Californie a été adopté.

L'indice de profil est la somme des magnitudes des irrégularités, au-dessus et au-dessous de la ligne de profil théorique, en excès de 2,5 mm, sur 1 Km de long et qui s'exprime en cm/Km.

Il a été observé que les revêtements avec des indices de profil supérieurs à 24 cm/Km occasionnent des vibrations désagréables ; ce qui fait que les couches de roulement récemment construites sur des routes nouvelles, qui présentent des indices de profil supérieurs à la limite mentionnée doivent être refusées, à moins que le constructeur réalise, à son compte et à ses frais, les corrections nécessaires.

Il s'est aussi trouvé que des couches de roulement avec des indices de profil entre 10 et 14 cm/Km, permettent une opération adéquate des véhicules et un bon comportement du revêtement. Ces valeurs ne sont pas difficiles à obtenir si l'on utilise un équipement de construction adéquat manipulé par un personnel qualifié et en suivant un procédé de construction convenable.

Dans le but de stimuler le constructeur pour qu'il produise des couches de roulement d'une qualité adéquate, il convient d'établir un critère de stimuli lorsque l'indice de profil sera dans une marge estimée adéquate et un critère de sanction lorsque celui-ci se trouvera en dehors de cette marge, jusqu'à aboutir à un refus du concept de chantier. Tous ces aspects ont été considérés dans l'élaboration des Normes suivantes de la nouvelle *Norme pour l'Infrastructure du Transport* du SCT (Norme SCT) :

- a) N .CTR.CAR .1.04.006/01, Béton bitumineux à Chaud.
- b) N .CTR.CAR. 1.04.007/01, Béton bitumineux à Froid.
- c) N .CTR.CAR. 1.04.009/01, Couches de Béton Hydraulique.

Considérations dans les Normes du SCT

Pour parvenir à une surface de roulement adéquate, les Normes de construction de revêtements de la *Norme SCT* prennent en considération les éléments suivants :

- a) Avant de début des travaux de construction, sur la surface où sera située la couche de roulement, le constructeur se livrera à un essai sur un tronçon d'une longueur de 400m, dans le but d'évaluer le procédé et les équipements qui seront utilisés, en considérant que :
 - la construction du tronçon d'essai s'effectuera dans le respect de tout ce qui a été établi dans la Norme correspondante.
 - Une fois achevée la couche de roulement du tronçon d'essai, il faudra vérifier que les critères d'acceptation ou de rejet établis dans la Norme correspondante sont respectés ; si tel n'est pas le cas, le constructeur se livrera au nombre de tronçons d'essai nécessaires jusqu'à ce qu'il réponde à ces critères.
 - Si le tronçon d'essai construit répond aux critères précédemment mentionnés, il pourra être inclus dans le chantier et sera sujet à mesure et à paiement ; dans le cas contraire, il ne sera ni mesuré ni facturé et le SCT jugera s'il est nécessaire ou non que le constructeur retire le tronçon d'essai à son compte et à ses frais.
 - Du point de vue des irrégularités de surface, pour que le tronçon d'essai soit accepté par le SCT, il doit présenter un indice de profil de 14cm/Km tout au plus, à moins que le projet n'indique une autre valeur.

- b) Pour que la couche de roulement construite soit considérée comme terminée et pour qu'elle soit acceptée par le SCT, il faudra vérifier que l'indice de profil était bien de 14 cm/Km tout au plus, à moins que le projet n'indique une autre valeur. Le constructeur procédera à cette vérification dans les 48 heures qui suivront la fin de la couche de roulement, conformément à la Norme ASTM E 1274, avec quelques modifications précisées dans les Normes mentionnées précédemment. Le SCT évaluera quotidiennement les résultats qui seront obtenus.

- c) Les mesures de l'indice de profil se feront pour chaque ligne de construction, qu'il s'agisse de la couche de roulement bitumée ou celle de béton hydraulique et se diviseront en sections consécutives de 200 m, dans le but d'établir des sous-trançons pour lesquels on octroiera au constructeur un stimulus en cas d'amélioration de la qualité ou bien il lui sera imposé une sanction manquement à cette qualité, par rapport au prix unitaire de la couche de roulement.
- d) Si l'indice de profil déterminé dans quelque ligne de construction sur un sous-trançon de 200 m s'avère inférieur à 10,1 cm/Km, le constructeur sera créancier d'un stimulus pour amélioration de qualité calculé sur la base du prix unitaire de la couche de roulement.
- e) Chaque journée de travail, l'indice de profil moyen quotidien sera déterminé, c'est-à-dire, la moyenne arithmétique de tous les indices de profil déterminés ce jour-là. Si l'indice de profil moyen quotidien s'avère supérieur à 24 cm/Km, la construction de la couche de roulement sera immédiatement suspendue, jusqu'à ce que le constructeur corrige le tronçon défectueux. Pour reprendre les travaux, le constructeur doit construire un autre tronçon d'essai, comme s'il s'agissait du début des travaux.
- f) Après avoir obtenu l'indice de profil de chaque ligne de construction sur un sous-trançon de 200 m, toutes ces zones dans lesquelles le profilogramme présentera une proéminence égale à 1 cm ou supérieure à 7,5 m ou moins, seront corrigées au moyen du fraisage de la couche de roulement.
- g) Une fois réalisées les corrections individuelles de toutes les proéminences mentionnées dans le paragraphe antérieur, n'importe quel tronçon de 200 m qui présentera un indice de profil supérieur à 24 cm/Km dans n'importe laquelle de ses lignes de construction sera corrigé. Dans tous les cas, une fois la correction achevée, les indices de profil de toutes les lignes de construction du sous-trançon seront de nouveau déterminés pour vérifier que tout ce qui a été stipulé précédemment a bien été respecté. Les corrections seront réalisées au moyen d'un des procédés mentionnés ci-après ou bien au moyen d'autres qui auraient obtenu l'approbation du SCT :
- Fraisage continu de la surface de roulement, sur des tronçons supérieurs à 50 m et sur toute la largeur de la couronne sur des routes à double voie, et sur toutes les voies d'un même sens sur des routes à voies multiples, pour réduire l'indice de profil à 24 cm/Km ou moins. S'il s'agit d'une couche de roulement en bitume, on placera sur la surface fraisée ou profilée, en plus, un traitement de la surface approuvé par le SCT, d'une épaisseur de 2 cm minimum, à moins que le projet n'établisse la construction d'une couche de granulométrie ouverte ou semi ouverte.
 - Dépôt d'une couche de surface de 3 cm d'épaisseur minimum sur la couche de roulement, sur des tronçons supérieurs à 50 m et sur toute la largeur de la couronne de routes à deux voies, ou sur toutes les voies d'un même sens sur des routes à voies multiples. Cette couche de surface doit être élaborée avec le même matériau que celui qui est utilisé pour la couche de roulement originale ; elle doit satisfaire aux exigences indiquées dans la Norme correspondante et avoir un indice de profil de 24 cm/Km maximum.
 - La couche de roulement en béton hydraulique et remplacée par une nouvelle qui respecte les exigences indiquées dans la Norme correspondante et qui ait l'indice de profil maximum de 24 cm/Km.

- h) Lorsque l'indice de profil d'une ligne de construction d'un sous tronçon de 200 m sera compris entre 14,1 et 24 cm/Km, le constructeur pourra choisir entre corriger la surface achevée comme il est notifié dans les points précédents ou accepter la sanction pour défaut de qualité, calculée sur la base du prix unitaire de la couche de roulement.
- i) Tous les travaux de corrections mentionnés seront au compte et aux frais du constructeur et, avant la construction, les procédés de correction devront être soumis à l'approbation du SCT. Il ne sera pas permis d'effectuer des travaux de correction avec un équipement dont l'impact risquerait d'endommager la structure du revêtement, ni même par des colmatages.
- j) Tous les travaux de corrections de la surface de la couche de roulement seront effectués avant que ses lignes, pentes et épaisseurs, ne soient vérifiées sauf si l'on procède à la correction au moyen d'un procédé qui rehausse cette surface approuvé par le SCT, auquel cas, la vérification des épaisseurs se fera avant exécution.

Mesure de la couche de roulement pour facturation

La couche de roulement sera mesurée pour facturation, en prenant comme unité le m³ terminé. Le calcul du volume à payer se fait par Km ou par fraction, en tenant compte de l'équation suivante :

$$V = L \times e \times a$$

Où:

V = Volume de la couche de roulement de chaque tronçon de 1 Km ou fraction, (m³)

L = Longueur del tronçon, (m)

e = Épaisseur moyenne du tronçon, (m)

a = largeur moyenne de la couche de roulement dans le tronçon, (m)

Calcul du facteur de stimulus ou sanction

En cas de stimuli pour amélioration de qualité ou de sanctions pour défaut de qualité, et en accord avec les indices de profil de la couche de roulement, il sera versé au constructeur une bonification ou il lui sera imposé une déduction, selon le cas, calculée pour chaque tronçon de 1Km ou par fraction, à partir de l'une des équations suivantes :

a) Pour des couches de roulement de bitume :

$$E = V \times PU \times \bar{F}$$

Où:

E = Bonification quand c'est positif ou déduction quand c'est négatif, pour chaque tronçon de 1 Km. ou fraction, (\$)

V = Volume de la couche de roulement en bitume de chaque tronçon de 1 Km ou fraction, (m³)

PU = Prix unitaire de la couche de roulement, (\$/m³)

\bar{F} = Facteur moyen de stimulus ou de sanction selon l'indice de profil du tronçon, correspondant à la moyenne arithmétique des facteurs indiqués dans le Tableau 1, pour chaque sous tronçon de 200 m dans chaque ligne de construction, (adimensionnelle)

Tableau 1.- Facteurs de stimulus ou de sanction selon l'indice de profil.

INDICE DE PROFIL *	Facteurs de stimulus ou sanction (F ou FIP)	
cm / km		
4,0 ou moins		+ 0,05
4,1 a 5,5		+ 0,04
5,6 a 7,0	Stimulus	+ 0,03
7,1 a 8,5		+ 0,02
8,6 a 10,0		+ 0,01
10,1 a 14,0		0
14,1 a 16,0		- 0,02
16,1 a 18,0	Sanction	- 0,04
18,1 a 20,0		- 0,06
20,1 a 22,0		- 0,08
22,1 a 24,0		- 0,10
Mayor de 24,0		CORRIGER

* Pour chaque tronçon de 200 m ou fraction dans chaque ligne de construction

b) pour les couches de roulement en béton hydraulique.

$$E = V \times PU \times \overline{FIP} \square FRT \ddot{Y}$$

Où:

E = Bonification quand c'est positif ou déduction quand c'est négatif, pour chaque tronçon de 1 Km. ou fraction, (\$)

V = Volume de la couche de roulement en béton hydraulique de chaque tronçon de 1 Km ou fraction, (m³)

PU = Prix unitaire de la couche de roulement, (\$/m³)

\overline{FIP} = Facteur moyen de stimulus ou de sanction selon l'indice de profil du tronçon, correspondant à la moyenne arithmétique des facteurs indiqués dans le Tableau 1, pour chaque sous tronçon de 200 m dans chaque ligne de construction, (adimensionnelle)

FRT = Facteur de sanction du à la résistance insuffisante du béton hydraulique dans le tronçon, déterminé comme il est indiqué dans la Norme N·CTR·CAR·1·04·009/01, *Couches de Béton Hydraulique*, (adimensionnelle)

Conclusions

Bien qu'au Mexique les critères qui viennent d'être exposés ne sont appliqués que depuis peu, l'expérience dans d'autres pays montre que les normes ou les spécifications axées sur le développement des chantiers, ils encouragent la qualité du produit que reçoit l'utilisateur final, tout spécialement quand à cela viennent s'ajouter des critères de bonification et de sanction pour le constructeur.

Il ne fait pas l'ombre d'un doute que le confort et la sécurité sont les aspects qui suscitent le plus d'intérêt chez les usagers de la route, ce qui fait que l'on doit accorder une attention exhaustive à deux questions en particulier, sans que pour cela soient négligés d'autres aspects comme le sont la durabilité et les coûts, qui d'une certaine manière, sont étroitement liés à la question du confort et de la sécurité.

À partir des mesures de l'indice de profil sur les revêtements récemment construits par le SCT, il a été trouvé que si l'on dispose des machines, des opérateurs et des procédés de construction adéquats, accompagnés d'un bon système de contrôle de qualité, il est possible d'obtenir des surfaces de roulement de qualité, sans que cela implique un coût plus élevé des travaux.

La nouvelle Norme pour l'Infrastructure du Transport du Mexique cadre avec les objectifs du Thème Stratégique 1, puisque l'un de ses principaux buts est de contribuer à ce que les chantiers disposent de meilleures caractéristiques, ce qui se traduit directement en bénéfices pour les usagers.