

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

**RAPPORT NATIONAL  
DE LA RÉPUBLIQUE DE  
CUBA**

**SÉANCE D'ORIENTATION STRATÉGIQUE  
TS1**

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

Rédacteur principal:

- Prof. Dr. Ing. Eduardo E. Díaz García  
Telf: (53 7) 45 19 60  
E-mail: [epot3@ceniai.inf.cu](mailto:epot3@ceniai.inf.cu)

Co-rédacteurs:

- Prof. Dr. Ing. Luis Pérez Cid
- Prof. Dr. Ing. Luis E. Serrano Rodríguez
- Prof. Dr. Ing. Wigberto Sánchez González
- Ing. Emilia Fernández Sagol
- Ing. Francisco L. Marín González

## **CONTENU**

### SOMMAIRE

- 1.- Précédents
- 2.- Méthode pour déterminer la Qualité de Service des Routes
  - 2.1. - Sur les Équipements de Mesure
  - 2.2.- Sur les Paramètres de Qualité de Service et la formule de l'Indice de Sécurité- Confort
3. - Mesure de la Qualité de Service
4. - Mesures pour Améliorer la Qualité de Service
5. - Programme pour Contrôler la Qualité de Service
6. - Autres Aspects en rapport avec la Qualité de Service des Routes au Cuba

## RESUME

A partir de 1986 on a initié les études et les recherches pour établir une méthode propre pour mesurer la Qualité de Service de nos routes, qui serait à la portée de nos possibilités économiques et de conditions locales.

Les résultats finaux de ces études, prolongé pendant plus que 2 ans, sont les suivants:

A - Dessin, fabrication nationale et mise à point des équipements de mesure (3), simples et de bas coût, étaient les suivants:

No Équipement Type de Mesure

- 1Pendule Portatif "Diva" Résistance au Glissement
- 2Cadre Portatif de Texture Macrotexture
- 3Règle de 3 m Régularité superficielle

B – Détermination des valeurs limites des paramètres de Qualité de Service choisis (3), adaptés aux caractéristiques de ces équipements de mesure de fabrication cubaine, qui sont:

Paramètres de Qualité Valeurs Limites

- ⊗ Coefficient de Résistance au Glissement (CFD)  $\geq 0.33$
- ⊗ Macrotexture, mm  $\geq 0.30$  mm
- ⊗ Indice International de Régularité (IRI), m/km  $\leq 4$  m/km

C - Détermination de la formule de calculer l'Indice de Sécurité-Confort, qui a été la suivante :

$$ISC = 0.45 Et + 0.40 D + 0.15 G \text{ Formule (1)}$$

où il est pris en considération :

- E : vitesse de circulation (opération), km/h
- D : les valeurs mesurées du CFD et de la macrotexture, mm
- G : le résultat de la régularité superficielle longitudinale, m/km.

Sur la base de cette méthode à partir de 1996 on a évalué 300 km du Réseau de Routes d'Intérêt National avec des résultats qui ont reflété un bas niveau de la Qualité de Service.

L'économie, la simplicité, la précision et la fiabilité des résultats de cette méthode nous permettent de recommander son utilisation dans les pays en développement. Dans ces cas nous sommes à leur disposition pour fournir une information plus détaillée par la voie de l'échange technique ou le transfert de technologie.

## 1.- Précédents

CUBA comme pays sous-développé ne dispose pas de fonds financiers suffisants pour conserver en bon état d'opération son relativement étendu réseau routier rural, avec 17.731 km pavés, et en même temps pour corriger ses défauts pour obtenir une Qualité de Service d'accord avec les nécessités et/ou les aspirations des utilisateurs.

De même, au CUBA, en dépit du bas niveau de circulation, le nombre de morts par des accidents du transit pendant l'année 2001 a été de 1061 personnes, qui représentent un indice de 7.0 morts/10 véhicule-km, Ce niveau d'accidents du transit au Cuba constitue la quatrième cause de décès et la première pour causes accidentelles. Dans les pays développés cet indice de morts fluctue entre 1.0 - 2.0.

D'autre part, la pénurie de ressources financières ne nous a pas non plus permis d'acquérir dans les extérieures équipements de mesure des Caractéristiques Superficielles des Pavements (modernes et de haut coût) pour déterminer le niveau de la Qualité du Service de notre réseau routier. Ces mesures sont indispensables pour déterminer les mesures correctives que faut appliquer dans les routes pour diminuer au minimum possible le nombre d'accidents du transit et sa suite de morts

## 2. - Méthode pour déterminer la Qualité de Service des Routes

Produit de cette situation économique critique depuis plus de dix années le Département d'Ingénierie Routière de l'Institut Supérieur Polytechnique José Antonio Echeverría (ISPJAE) a initié des études et des recherches pour établir une méthode propre pour déterminer la Qualité du Service de nos routes en utilisant des équipements de mesure de production nationale, simples et de bas coût, avec des paramètres et des formules en correspondance avec ces équipements et les conditions spécifiques de notre pays

### 2.1.- Sur les équipements de mesure

Au moyen de ces études et de recherches on a déterminé que les équipements de mesure qu'il était possible de fabriquer au CUBA à des prix modiques étaient les suivants :

#### No Équipement Type de Mesure

- 4Pendule Portatif "Diva" Résistance au Glissement
- 5Cadre Portatif de Texture Macrotecture
- 6Règle de 3 m Régularité superficielle

Equipements avec un cout total moins que \$ 500 USD.

## 2.2. - Sur les paramètres de Qualité de Service et la formule de l'Indice de Sécurité- Confort

De même, au moyen de ces études on a aussi fixé les valeurs limites des trois paramètres qu'elles ont été décidés de mesurer pour déterminer la Qualité de Service des routes de telle sorte que ces derniers soient comparable à auxquels ils sont obtenus dans les pays développés avec des équipements de mesure sophistiqués, et qui sont les suivants :

### Paramètres de Qualité Valeurs Limites

- Coefficient de Résistance au Glissement (CFD)  $\geq 0.33$
- Macrotecture  $\geq 0.30$  mm
- Indice International de Régularité (IRI)  $\leq 4$  m/km

D'autre part, pour déterminer le niveau de Qualité du Service des routes en manière globale on a élaboré un tableau où il arrête chaque catégorie, aux différentes vitesses d'opération, on indique le rang dans lequel doit être compris l'Indice de Sécurité- Confort (ISC) calculé pour cette route :

**Tableau 1**

Vc km/h	Catégories de l'Indice de sécurité- Confort				
	Critique	Mauvais	Régulière	Bonne	Excellent
$\geq 100$	$\leq 2.00$	2.01- 3.10	3.11 – 3.93	3.94 – 5.40	5.41 – 6.40
90	$\leq 2.90$	2.91 – 4.00	4.01 – 4.83	4.84 – 6.30	6.31 – 7.30
85	$\leq 3.35$	3.36 – 4.45	4.46 – 5.28	5.29 – 6.75	6.76 – 7.75
80	$\leq 3.80$	3.81 – 5.10	5.11 – 5.84	5.85 – 7.20	7.21 – 8.20
75	$\leq 4.25$	4.26 – 5.35	5.36 – 6.04	6.05 – 7.65	7.66 – 8.65
70	$\leq 4.70$	4.71 – 5.80	5.81 – 6.49	6.50 – 8.10	8.11 – 9.10
$\leq 65$	$\leq 5.15$	5.16 – 6.25	6.26 – 6.94	6.95 – 8.55	8.56 – 10.00

Ce Tableau a été élaboré en utilisant le formule déterminée au moyen des recherches effectuées pour les conditions des routes au Cuba, qui est comme il suit :

$$ISC = 0.45 Et + 0.40 D + 0.15 G \text{ Formule (1)}$$

où il est pris en considération :

E : vitesse de circulation (opération), km/h

D : les valeurs mesurées du CFD et de la macrotecture, mm

G : le résultat de la régularité superficielle longitudinale, m/km.

Les rangs établis pour les différentes catégories de Sécurité- Confort dans chaque vitesse d'opération dans le Tableau 1 ont été déterminés sur la base d'une distribution linéaire des paramètres établis comme maximaux et minimaux de la Qualité de Service.

L'économie, la simplicité, la précision et la fiabilité des résultats de cette méthode nous permettent de recommander son utilisation dans les pays en développement. Dans ces cas nous sommes à la disposition de fournir d'une information plus détaillée par la voie de l'échange technique ou le transfert de technologie.

### 3.- Mesure de la Qualité de Service

Pour déterminer la Qualité de Service d'une route, selon notre méthode, en premier lieu il faut mesurer in situ les trois paramètres précédemment indiqués: CFD ; Macrotexture et IRI. En comparant ces résultats avec les valeurs limites fixées pour chacun de d'eux, on détermine la longueur de la route qui ne remplit pas ces valeurs et dans laquelle on doit appliquer des mesures correctives pour améliorer leur Qualité de Service.

Postérieurement, dans le cabinet, on calcule l'Indice de Sécurité-Confort en appliquant les résultats des trois mesures précédentes dans la Formule (1). Ce résultat, avec la vitesse d'opération, permet de déterminer la catégorie de la route quant au Sécurité-Confort en utilisant le Tableau 1.

Au Cuba, à partir de 1996, on a appliqué cette méthode de mesure de la Qualité du Service dans des routes qui font partie du Réseau d'Intérêt National et on a inspecté 300 km avec les résultats suivants :

A.- La longueur des routes qui n'accomplissent pas avec les valeurs de limites établies pour chacun des paramètres de qualité, exprimées dans %, ils sont les suivantes :

<u>Paramètres</u>	<u>%</u>
Résistance au glissement (CFD)	29
Macrotexture	26
Régularité superficielle (IRI)	19

B.- La distribution de la longueur totale de ces routes par catégorie du Sécurité- Confort, exprimée dans %, est comme elle suit :

<u>Catégorie</u>	<u>%</u>
Critique	7
Mauvaise	11
Régulière	34
Bonne	43
Excellent	...5
	100

Chiffres qui indiquent un bas niveau dans la Qualité de Service des routes d'Intérêt National évaluées.

#### **4.- Mesures pour améliorer la Qualité de Service**

Les résultats de la mesure des trois paramètres de qualité indiqués servent de guide à définir le type de travail correctif qui doit être exécuté dans chaque route pour augmenter son niveau de Qualité de Service.

Dans plusieurs des tronçons des routes évaluées avec catégorie critique, mauvaise ou régulière on a appliqué avec des résultats satisfaisants, les mesures correctives traditionnelles suivantes:

- Irrigation superficielle de gravillon et son compactage postérieur pour réparer des tronçons avec excès de la teneur en asphalte dans la surface.
- Pose d'une nouvelle couche de roulement de béton asphaltique à chaud sur ce qui est existante pour corriger les irrégularités du pavement et améliorer ses caractéristiques antidérapant.
- Fraise de pavements existants pour éliminer d'importantes déformations et de la mise en place d'une nouvelle couche de surface de béton asphaltique à chaud.
- Mise en place de nouvelle signalisation verticale et horizontale

#### **5.- Programme pour contrôler la Qualité de Service**

Dans le Réseau de Routes d'Intérêt National du pays, contrôlé par le Centre National de Voirie du Ministère du Transport, est effectuée une certaine fréquemment, chaque trois ans, inspection visuelle des caractéristiques superficielles du pavement, qu'avec appui d'un Catalogue de Détérioration il permet d'identifier et de classer le degré de sévérité des failles pour ensuite faire place à la planification des travaux d'entretien et réparation selon les priorités et les ressources économiques disponibles.

Dans les tronçons de ce Réseau où le résultat de l'inspection visuelle reporte des valeurs inadéquates qu'ils attendent de manière significative contre la sécurité et le confort du transit, on effectue des études plus détaillées et précises en appliquant la méthode décrite dans ce Rapport National.

## **6.- Autres aspects en rapport avec la Qualité de Service des Routes à Cuba**

Actuellement dans presque la totalité des routes du pays, les intensités horaires du transit sont faibles en comparaison avec la valeur que peuvent supporter ses vastes sections transversales. Pour cette raison, les phénomènes de congestion du transit sont minimaux et les travaux d'entretien et réparation sont effectués dans les heures du jour sans causer de plus grands ennuis au transit, ni retards sensibles dans le temps de parcours.

Le retard dans l'application des résultats des études et des recherches sur la Qualité de Service des Routes a été du que ces travaux ont été paralysés pendant la crise économique grave à laquelle a faite face le Cuba pendant la période 1990-94, suite à la disparition du Socialisme dans les pays de l'Europe de l'Est.