

Biblioteca
1977

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

00.77.07

NOTES POUR UNE PROPOSITION DE
PROCEDURE DE CONSULTATION POUR
L'AUTORISATION DE NAVIRES NUCLEAIRES

ANDRES DEVOTO

1977

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

NOTES POUR UNE PROPOSITION DE
PROCEDURE DE CONSULTATION POUR
L'AUTORISATION DE NAVIRES NUCLEAIRES

ANDRES DEVOTO

1977

NOTES POUR UNE PROPOSITION DE PROCEDURE DE CONSULTATION
POUR L'AUTORISATION DE NAVIRES NUCLEAIRES

Andrés Devoto

Comisión Nacional de Energía Atómica
(República Argentina)

Resúmen; Se analiza la aplicación a los futuros proyectos de buques nucleares de las recomendaciones adoptadas por la International Commission on Radiological Protection en su publicación n° 26. En esta última se aclara la recomendación adoptada en 1965 que establecía la necesidad que todas las dosis fuesen tan bajas como sea factible en consideración a factores sociales y económicos. Ese nivel se logra con la justificabilidad de la práctica nuclear y la optimización de los sistemas de protección. La necesidad de contar para ello con la valorización de la dosis colectiva crea un especial problema respecto a su aplicación a los buques nucleares atento la diversidad de comunidades a considerar y las distintas valoraciones de cada una de ellas.-

Résumé : Il est analysé l'application aux projets de navires nucléaires des recommandations adoptées par l'International Commission on Radiological Protection dans sa publication n° 26. Dans celle-ci on précise la recommandation adoptée en 1965 qui établit la nécessité que toutes les doses soient aussi faibles que possible tenant compte des facteurs sociaux et économiques. On arrive à ce niveau avec la justification de la pratique nucléaire et l'optimisation des systèmes de protection. Le besoin de disposer à de telles fins de l'évaluation de la dose collective crée un problème particulier concernant son application aux navires nucléaires étant donné la diversité des groupes humains ou communautés à considérer et aux estimations différentes de chacun d'eux.

INTRODUCTION.-

En 1961 il avait été estimé que jusqu'à 1980, seraient construits environ trois cents navires nucléaires à des fins pacifiques.

La réalité a démenti cette hypothèse. Jusqu'à présent naviguent deux brise-glace soviétiques, le " Lenin " mis en service en 1956 et l'Artika, assez récemment, ainsi que " l'Otto Hahn ", un " bulk carrier " de la République Fédérale d'Allemagne qui est en service depuis février 1968.

L'américain " Savannah ", deuxième navire nucléaire suivant la date de construction (1958) a été mis hors de service en 1970 comme suite à un long rapport de la Maritime Administration. Ce navire de 9.400 tonnes de port brut et 30 cabines pour 64 passagers avait en 1967 un gros déficit d'exploitation de l'ordre d'un million et demi de dollars par an.

Une société privée fut chargée de l'exploitation du Savannah moyennant un appui financier du gouvernement et après un certain temps il fut mis définitivement hors de service, le Gouvernement des Etats-Unis considérant atteints les buts de recherche et développement, ceux-ci ne se justifiant plus économiquement.

L'expérience du navire japonais " Mutzu " a été encore moins heureuse, bien qu'il ne s'agissait pas de problèmes économiques. Les inconvénients d'ordre technique auraient pu être résolus, n'eût été l'opposition ténace des pêcheurs et des ostréiculteurs qui craignaient la contamination des eaux.

Le Mutzu est un navire océanographique de recherche, de 10.400 tonnes, et de capacité de charge très réduite (2.400 t.)

Pendant les essais il a été constaté des fuites de radiations, mais l'opposition populaire l'ont empêché d'entrer aux ports de Mutzu et de Kobe pour effectuer des réparations. Il a pu entrer au port le 15 octobre 1974 après 50 jours et seulement après avoir démantelé son système nucléaire.

L'expérience que je viens de résumer et la situation actuelle en ce qui concerne notamment le coût du combustible fossile et les nouveaux développements techniques, ont été à l'origine d'une nouvelle série d'études sur les perspectives de la propulsion nucléaire des navires marchands.

La Marad avec l'USAEC et l'industrie nucléaire américaine avaient étudié des projets pour mettre au point des systèmes standard de propulsion qui pourraient s'appliquer convenablement à des navires porteurs de "containers", des super-pétroliers et des navires pour la navigation dans l'Arctique.

De plus, en raison du besoin de compenser le coût d'investissement de navires de grande puissance et vitesse pour parcourir de longues distances entre terminales, il existe d'autres activités d'intérêt pour le navire nucléaire, comme le transport de méthane ou le type LASH.

La crise d'octobre 1973 a ravivé l'intérêt pour le navire nucléaire. Les nouveaux prix des produits du pétrole et plus encore, l'incertitude concernant le coût futur et la disponibilité du combustible, rendent difficiles des décisions à longue échéance.

D'autre part, la viabilité technique des navires nucléaires a été démontrée par les nombreuses unités de guerre en service.

Une fois admise la possibilité technique, considérant qu'il est avantageux d'envisager l'utilisation de grands navires, et compte tenu que l'incertitude concernant la disponibilité du pétrole persiste, il semble normal d'espérer un développement nouveau de la navigation nucléaire qui paraît d'ailleurs être la seule alternative. Bien sûr, cette alternative devra évoluer en fonction de l'offre et la demande de transport maritime et de l'intervention financière des Etats pour la construction navale nucléaire.

REGLES DE SECURITE.-

Ce nouveau développement comporte non seulement la solution préalable aux problèmes de coût mais aussi des accords définitifs de portée internationale concernant la responsabilité des exploitants et surtout, la sécurité et la protection radiologique et ses effets sur les règles de qualification que les autorités compétentes et les sociétés spécialisées devront considérer pour autoriser les navires nucléaires.

La sécurité des navires nucléaires a fait l'objet de la Conférence de Londres en 1960, qui a abouti à la signature de la Convention sur la Sécurité de la Vie Humaine en Mer.

Le Chapitre VIII et l'annexe c s'y réfèrent. Le premier consacre douze règles destinées à procurer sécurité aux passagers, à l'équipage et, en général, au public. Toute la responsabilité concerne l'autorité de l'Etat dont porte pavillon le navire.

Cette responsabilité commence dès l'approbation du projet, la construction et montage du réacteur nucléaire, jusqu'à l'octroi des certificats du navire. L'autorité devra prendre aussi les mesures nécessaires afin d'assurer qu'il n'existe pas de risques dus aux radiations ou autres d'origine nucléaire pour les passagers, l'équipage et le public et aussi pour les voies navigables et les réserves d'aliments et d'eau.

Le rapport de sécurité prévu par la Convention permet d'évaluer les caractéristiques de la centrale nucléoénergétique et la sécurité du navire. Ce rapport, qui doit être approuvé par l'Autorité qui octroie les autorisations doit être mis à jour et à la disposition des gouvernements des ports que le navire visite, avec une anticipation raisonnable à la date prévue.

La Manuel de Procédure est un autre élément créé par la Convention pour faciliter au personnel de bord l'exercice des fonctions ayant une importance particulière en matière de sécurité.

La Convention S.O.L.A.S. établit que les navires nucléaires seront soumis à un contrôle spécial de la part des gouvernements récepteurs avant l'entrée au port, afin de vérifier l'existence d'un certificat de sécurité valable et l'absence de risques excessifs provenant des radiations.

Ces règles ont été complétées par une série de recommandations qui ont constitué l'annexe C de la Convention. Les recommandations contiennent des principes généraux de sécurité, par exemple, que tout navire devra satisfaire les exigences de la convention, de l'autorité qui octroie le certificat et d'une société de qualification reconnue. Il établit aussi le besoin d'une installation de propulsion alternative pour propulser le navire à une vitesse minime.

D'autres recommandations concernent la protection et l'enveloppe du réacteur, du blindage et de l'évacuation des déchets radioactifs. Quant à ce dernier problème il établit que les intensités maximales de radiation admissible pour l'élimination des déchets en haute mer devraient coïncider avec les niveaux internationaux qui seront établis.

La Convention SOLAS a reçu des critiques car les règles et les recommandations ont été imprécises par rapport aux garanties de sécurité requises. Néanmoins la Convention a démontré sa grande utilité pour la conclusion des accords bilatéraux souscrits à posteriori.

Par exemple l'accord argentin-allemand pour la visite à Buenos Aires du navire nucléaire Otto Mahn contient dans les articles 2 et 3 des références à la Convention SOLAS. Premièrement pour établir la portée et les conditions générales du Rapport de Sécurité pour l'entrée du navire dans la mer territoriale argentine, ont été adoptées celles prévues dans la Règle 7 de la Convention.

L'article 3 établit en plus, qu'avant d'effectuer son entrée au port le navire devra se soumettre au contrôle spécial prévu par la règle 11 du Chapitre VIII de la Convention.

Ces mêmes règles convenues entre la République Argentine et la République Fédérale d'Allemagne, ont été adoptées lors d'accords postérieurs avec la RFA et d'autres Etats.

Mais la solution bilatérale ne suffit certainement pas : ainsi qu'il a été signalé assez souvent la navigation nucléaire commerciale, régulière, requiert comme, condition préalable de base l'établissement de conventions internationales concernant les aspects techniques et les problèmes juridiques.

Ces problèmes se réfèrent à deux aspects de l'éventuel dommage nucléaire : les mesures préventives comprises dans une réglementation de sécurité et les règles de qualification d'une part, et les mesures de réparation, soit le régime de responsabilité civile des exploitants, leur limite et la garantie complémentaire de l'Etat auquel appartient le pavillon.

Les modalités qui devront être considérées pour l'autorisation d'accès aux ports ont été jusqu'à présent réglées par des accords bilatéraux, bien que ceux-ci se réfèrent souvent aux conventions SOLAS et à celle de Bruxelles sur la responsabilité civile des exploitants.

Néanmoins l'influence que les règles de qualification ont sur le projet de l'installation nucléaire du navire rend chaque fois plus nécessaire les accords internationaux.

Nous avons vu précédemment que l'annexe C de la Convention SOLAS se réfère à des " quantités dangereuses " de substances radioactives (Recommandation 3°,b) et au besoin de maintenir des registres appropriés des " niveaux d'irradiation " (Recommandation 8).

Nous allons maintenant analyser les nouvelles recommandations de l'International Commission on Radiological Protection (I.C.R.P.) concernant les principes auxquels devrait s'adapter un système de limitation de dose pour atteindre les buts fondamentaux de la protection radiologique.

Ces principes sont les suivants :

- 1 - Justification de la pratique nucléaire.
- 2 - Optimisation des systèmes d'approbation et
- 3 - Limites individuelles de dose recommandées par l'I.C.R.P.

JUSTIFICATION DE LA PRATIQUE.-

Aucune activité qui comporte l'exposition des personnes aux radiations doit être adoptée à moins que cette adoption produise un avantage net, positif. C'est à dire que la différence entre le bénéfice brut et le coût total encouru par la société en raison de l'incorporation de cette activité doit être positive. Ce coût total doit inclure non seulement le coût de base, à la production, mais, en plus, le coût de la protection et le coût du préjudice que comporte une telle activité ou opération.

Jusqu'à présent les critères de sécurité étaient fixés par un niveau de radiation convenu. Ce niveau - avec des différences négligeables - fut généralement adopté. Dans les normes de base en matière de sécurité radiologique et nucléaire en vigueur en Argentine depuis 1966, ce niveau a été fixé à 5 rem par an pour chaque travailleur exposé.

Il est généralement accepté qu'au dessus de cette limite il y a un risque, mais pas au-dessous. Cette conclusion est devenue assez répandue, à tel point que la limite de dose s'est transformée en but du projet , c'est à dire en " limite admissible ". Un véritable seuil de risque.

Pour l'I.C.P.R. la conclusion correcte est la suivante : au fur et à mesure que la dose diminue, diminue aussi la possibilité qu'il se produise un dommage certain. Mais le risque ne disparaît pas.

À partir de la fin des années 60, l'I.C.R.P. abandonne le critère de niveau de sécurité et soutient que les doses de radiation devaient être maintenues aussi peu élevées que raisonnablement on puisse l'obtenir.

C'est à dire que le but de projet doit être dans la " zone " permise, mais le plus bas possible.

Dans sa plus récente publication l'I.C.R.P. éclaircit le critère de " dose de radiation aussi peu élevée que raisonnablement on puisse obtenir ".

Une fois admis que le niveau de sécurité n'établit pas la différence entre dose dangereuse et dose sûre et que ce qui diminue avec la réduction de la dose est la possibilité que ce niveau produise un certain dommage, nous devons conclure que tout niveau de dose produit un dommage. Celle-là est une conclusion prudente de l'I.C.R.P. devant l'impossibilité d'affirmer le contraire.

Par conséquent, on peut seulement autoriser une pratique opérationnelle qui produise une dose déterminée quand cette pratique soit justifiable.

Evidemment les raisons de construire un réacteur nucléaire non seulement pour la propulsion d'un navire ou pour la génération d'électricité sont d'un caractère différent. Dans notre cas nous utiliserons une équation pour obtenir la justification de l'opération décidée.

Dans l'équation le Profit net (Pn) égale le Profit brut (Pb) moins la somme du coût total encouru (ct) et la valeur Préjudice (P) soit le dommage que comporte l'opération, production ou disposition du produit obtenu

$$Pn = Pb - (Ct + P)$$

La valeur du préjudice est le prix qu'une communauté est disposée à payer dans un moment déterminé de son histoire en échange d'un profit, d'un avantage donné.

Le coût du préjudice est, sans doute, le facteur de pondération le plus difficile dans l'équation précédente. Il a été l'objet des interprétations les plus diverses.

Le critère de préjudice a été introduit par l'I.C.R.P. pour identifier les effets délétères dus à l'exposition aux radiations et il est proportionnel à la dose collective. Celle-ci est la somme de toutes les radiations reçues par les personnes irradiées au cours d'une pratique déterminée, exprimée par l'unité homme-rem.

Il existe une étroite relation entre la dose collective et l'importance du préjudice. Donc attribuer une valeur au préjudice comporte l'évaluation proportionnelle de la dose collective.

Les différentes études sur la valeur du préjudice donnent des valeurs de 10 US \$ jusqu'à US \$ 200 par homme-rem. La majorité des pays ont recommandé l'utilisation d'une valeur approximative de US \$ 200 homme-rem, à l'exception de l'autorité américaine qui a fixé une valeur de US \$ 1000 par homme-rem, bien que limité à son territoire.

La valorisation du coût du préjudice présente une difficulté de base, car la dose équivalente collective à considérer peut inclure des individus soumis à des régimes différents, soit par exemple le cas des ressortissants de divers Etats. Cette situation - qui peut se présenter en matière d'installations nucléaires fixes - est évidemment la normale d'un navire nucléaire parce que le groupement de personnes qui reçoit la plus grande partie du Pb est différente de ceux qui supportent le préjudice. L'évaluation réalisée par un groupe donné ou communauté de personnes peut ne pas être valable pour une autre communauté.

Il appartient aux autorités nationales compétentes de déterminer quand l'opération d'un navire nucléaire peut être justifiée en tenant compte des répercussions pour le milieu ambiant, en fonction des recommandations de l'I.C.R.P.. Néanmoins les évaluations nécessaires pour cette analyse ne peuvent sinon être l'objet de consultations internationales.

OPTIMISATION DES SYSTEMES DE SECURITE.-

Nous avons essayé de faire noter que la justification se réfère à la pratique, c'est à dire que ce qui doit être justifié est l'introduction d'une nouvelle opération. Voyons maintenant l'optimisation, qui est liée à la protection. Ce que nous devons optimiser c'est le génie requis pour protéger les individus de la nouvelle pratique. Les moyens d'y parvenir peuvent être variés. L'I.C.R.P. a proposé un qui probablement est le plus simple.

De l'équation exposée ci-dessus :

$$P_n = P_b (C_t + P)$$

soit que le Profit net est égal au Profit brut, moins le coût total, plus le préjudice, nous enlevons le facteur coût total. Nous pouvons diviser ce facteur en coût indépendant de la protection et de la sécurité, que nous considérons comme coût de production (C_p) et celui dû exclusivement à la protection et sécurité que nous appellerons coût de sécurité (C_s) de manière que :

$$P_n = P_b - (C_p - C_s - P)$$

De ces paramètres il y en a deux seulement qui varient avec les conditions de protection : le coût de sécurité et le préjudice, les autres étant indifférents aux conditions de sécurité.

Les coûts de sécurité se réfèrent au blindage, filtres, pîdcos de contention.

La valeur du coût de sécurité, de même que la valeur du préjudice varient avec le niveau de sécurité qu'on prétend donner à l'installation.

Une manière de mesurer le niveau de sécurité est de mesurer la dose collective : si celle-ci est plus grande, le niveau de sécurité est moindre parce que le préjudice augmente et vice-versa.

Pour établir le point optimal d'investissement il faut établir le coût de sécurité en fonction de la dose collective et faire de même avec le coût du préjudice qui, comme nous l'avons vu, est le produit de la valeur fixée par l'autorité, multiplié par le nombre d'hommes-rem.

Plus le coût de sécurité augmentera, plus réduite sera la dose collective reçue et, par conséquent, le préjudice aura une importance moindre.

Néanmoins, il y a un point où l'investissement extra en génie de protection ne produit pas une sécurité extra du même ordre d'importance. Voici le point optimal : la valeur minimum avec le maximum de profit.

LIMITATION DE DOSE.-

En plus de ce qui vient d'être dit, il y a un troisième critère complémentaire des précédents et qui est orienté vers la protection individuelle.

Il y a certaines limites de dose que malgré tous les processus de justification et d'optimisation ne peuvent être dépassés.

Nous devons tenir compte que la justification de l'introduction d'une nouvelle pratique nucléaire et l'optimisation du génie de protection ont pour but d'assurer qu'un préjudice collectif donné n'excède la valeur établie par l'autorité compétente. Mais il n'y a rien dans ces deux critères qui assure la couverture du risque individuel.

En réalité nous devons attendre que tout système optimisé reste au-dessous du niveau de dose individuelle. Si ce n'est pas ainsi on devra assurer avec des mesures de sécurité nouvelles la limite de risque individuel.

Ceci dit il faut remarquer qu'il n'y a pas d'accord international concernant la dose collective. Par contre, et malgré des différences négligeables, cet accord existe en relation à la limite individuelle de dose.

Nous devons faire mention d'un principe additionnel de ceux qui ont été signalés jusqu'ici et qui en réalité n'a pas été inclus par l'I.C.R.P. de manière impérative, dans le régime de dose recommandé.

Ce principe soutient la nécessité d'assurer que la pratique d'aujourd'hui ne produise de telles doses qui dans le futur dépassent ces niveaux acceptables de risques individuels. C'est à dire qu'il correspond de réserver dans la pratique actuelle la capacité future, ce dont on pourrait s'assurer grâce à une extra-limite de dose collective.

CONCLUSION.

Ce que nous venons de synthétiser est particulièrement important pour les navires nucléaires. L'application des principes de justification de la pratique nucléaire et l'optimisation du système de sécurité partent de l'axiome suivant :

Les avantages de la pratique correspondent à une population qui est la même qui souffre du préjudice. Dans le fond de la décision, nous avons vu que le préjudice est le prix qu'une communauté donnée est disposée à payer (ou à souffrir) en échange d'un profit donné.

Ceci est assez clair en ce qui concerne les centrales nucléoélectriques qui, au moins en principe, reçoivent le consentement du groupe humain ou communauté

affectée. Par contre, ce n'est pas le cas du navire nucléaire qui constitue précisément, un cas atypique.

Dans le navire nucléaire on constate que les avantages (ou profits) sont obtenus par la communauté qui " gagne le frêt ", tandis que le préjudice est reçu par divers groupes qui ne reçoivent nullement de tels profits.

Les difficultés d'un accord international concernant la valeur de la dose collective et l'improbabilité apparente d'y réussir a fait penser récemment à une autre alternative.

Si les limites de dose étaient suffisamment bas pour assurer un niveau acceptable de risque, les critères de justification et d'optimisation pourraient être mis en pratique, même sans un accord international sur les chiffres de base.

Le problème fondamental concernant l'inégalité de la distribution de préjudice et profits pourrait être résolu avec une limite de dose aussi bas que le risque soit accepté par les individus, bien qu'ils ne reçoivent aucun profit.

Ainsi qu'il a été signalé en réponse aux critiques aux règles de la Convention SOLAS, celles-ci ont constitué, pendant longtemps, des règles de base sur la sécurité des navires nucléaires.

Les connaissances sur le sujet à l'époque où fut rédigée la Convention ne permettaient pas une grande précision et l'on avait suivi alors un critère large complété par les recommandations de l'annexe C.

Beaucoup de temps s'est écoulé et les connaissances ont grandement avancé depuis celles disponibles en 1960.

Peut-être n'est pas loin le moment de mettre à jour les règles londoniennes avec l'apport de la recherche approfondie depuis lors, afin que des règles destinées à une application universelle acquièrent le plus haut degré de précision.

BIBLIOGRAPHIE

- BENINSON Dan.- Radiation Protection requirements in the limitation of the release of radioactive effluents. Seminario regional sobre aplicación del análisis de las repercusiones ambientales a la industria nucleoelectrónica, Buenos Aires, Arg. 1977
- BOULANGER Werner.- Basic features of bilateral agreements regularizing visits of nuclear ships. IAEA. Interregional training Course on the Legal Aspects of Nuclear Energy, Athens, Greece. 1970.
- DUVAL P.- " Las perspectivas de la propulsión nuclear en buques mercantes ", Oficema, España, Junio 1974, p.38.
- GONZALEZ Abel.- Justificabilidad de la industria nuclear y optimización de los sistemas de protección y seguridad. Seminario regional sobre aplicación del análisis de las repercusiones ambientales a la industria nucleoelectrónica. Buenos Aires, Argentina, Agosto 1977.
- I.C.R.P. a) Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 26. Pergamon Press, London 1977.
- b) Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Publication 9. Pergamon Press. London 1965.
- MARTINEZ FAVINI Jorge.- " Recepción de Buques nucleares " Tercera Conferencia Portuaria Interamericana. Doc. 85/68. Valparaíso - Chile.
- RUEL S.- "Perspectivas económicas actuales de la propulsión nuclear en los buques mercantes ", Revista de Información, España, Junio 1976, pag. 249.-
- SANTOS LASURTEGUI, de los.- CORRETJER PALOMO.- " Normas jurídicas sobre navegación de buques nucleares ". Energía Nuclear, España, Año XV, nº 69, p. 41. Año 1971.-
- ULKEN Dieter.- " La propulsión nuclear en los buques " Revista de información, España, Febrero 1976, p. 87.-

