

厄瓜多16號礦區原油行銷會議報告書

壹、前言

中油公司以海外石油及投資公司(OPIC)名義參加之厄瓜多 16 號礦區合作探油案，於 1994 年 5 月開始生產，本礦區所產原油送至北邊 Shushufindi 與厄瓜多國營油公司(簡稱 PE)提供之輕質原油摻配後，交由 PE 所管理之 SOTE 輸油管線運送，當累積一定數量後，再由本礦區原油之代銷公司於 SOTE 終站提油並出售。

厄國境內原油生產，除 PE 所產原油少數經由鄰國哥倫比亞 OTA 輸油管線運送外，其他礦區原油均經 SOTE 輸油管線運送出海，厄國石油局(DNH)每年均公告 SOTE 運油配額，規劃各礦區之生產量。近年來厄國境內積極開發油田，生產量大增，導致各礦區獲得之生產配額量大減，因之開發油田之外資公司乃籌組成立重油輸油管線公司(OCP Ltd)，興建另一條重油輸油管線(西文 Oleoducto de Crudos Pesados 簡稱 OCP)，以解決原油輸送量瓶頸。

本礦區之原油生產近來因受厄國摻配用輕質原油生產量日漸減少之影響，運送配額再度減少，產量逐漸遞減。為此，礦區合作公司希望改由即將興建之重油輸油管線運送礦區所產原油，並由礦區經營人 REPSOL-YPF 公司代表 16 號礦區與重油輸油管線公司(OCP Ltd)簽訂運送合約(Transportation Agreement)，承諾提供每日 10 萬桶之原油以供 OCP 運送。

另為因應 OCP 興建完成前運量逐漸遞減之困境，合作公司要求經營人研擬增加礦區原油生產及銷售方案。

本次行銷會議之目的即是探討未來經由 OCP 運送出口之原油市場、油價定訂方式及 OCP 完工前之因應對策。

貳、會議議程：

一、開會日期：90年 7月 24日至 7月 25日

二、開會地點：美國休士頓 Murphy 公司會議室

三、參加人員：

Repsol-YPF：Julio Rivera Andrade 等四名

OPIC：吳金通

CONOCO (CRS RESOURCE)：Derek A. Ryder 等四名

Murphy/Canam：Buford B. Bates 等三名

四、討論主題：

(一)礦區生產取得之 Oriente 原油行銷概況

(二)未來 OCP 原油行銷市場及價格訂定

(三)OCP 完工前，增加礦區原油行銷量之方案

參、會議討論事項：

一、原油行銷概況

厄瓜多十六號礦區所產之油為約 16°API 之重油，目前需仰賴厄國營油公司提供之輕油摻配。厄國境內各礦區生產之原油，經匯入油槽內混合後，成為約 24°API 油品，由 SOTE 運送；少部份交由厄國煉油廠煉製，其餘則銷售海外。各礦區生產之原油品質雖有差別，但於 SOTE 終站取得之原油因經混合故為單一油品，稱為東方原油(Oriente Crude)。

(一)目前厄瓜多原油產銷概況：

1. 生產概況

PE 礦區產量	290,000 BOPD
其他礦區產量	130,000 BOPD
共計	420,000 BOPD

2. 銷售概況

(1)內銷量

Esmeraldas 煉油廠	110,000 BOPD
Libertad 煉油廠	50,000 BOPD
共計	160,000 BOPD

(2)外銷量

PE	130,000 BOPD
其他礦區	130,000 BOPD
共計	260,000 BOPD

(二)目前本礦區行銷市場：

目前行銷市場以美國西海岸為最大市場，佔 50%；其他為秘魯 25%、智利 17%、美國墨西哥灣區 8%；銷售對象逐漸擴大至煉油廠，如秘魯 La Pampilla 煉油廠及智利 ENAP 公司以獲得較佳之售價。

(三)原油售價：

目前本礦區生產取得之 Oriente 原油均交由經營人之關係企

業 RYTTSA (REPSOL YPF Trading y Transporte S.A)代為提油及銷售，經統計 2000 年該公司售價，較市場之平均價格高出 0.39 美元/桶，較 PE 售價高出 0.17 美元/桶，如附表一。該公司在會中表示，他們已盡力維護合作公司之利益。

(四)RYTTSA收購價格：

由於礦區生產之原油均交由 PE 運送，因之亦由 PE 安排提油數量及裝載日期，通常在次月才能取得 Oriente 原油銷售，且原油期貨市場每日之報價變動相當厲害，為避免替合作公司以低價出售原油之風險，RYTTSA 公司目前之做法為：以出售原油當月 WTI NYMEX 期貨價格月平均售價為基準，扣除 WTI 與 Oriente 原油間差價，收購合作公司所分得之原油再出售，價差風險由 RYTTSA 承擔。

二、未來 OCP 原油行銷市場及價格

(一)重油輸油管線(OCP)路徑(如附圖一)及主要規範如下：

運送原油比重	18°API ~ 24°API
運送原油溫度	80°C
運送量	450,000BOPD
OCP 管線外徑	24”、32”、34” 及 36”
起站 Lago Agrio 油儲容量	1,250,000 BLS
終站 Balao Storage 油槽容量	3,750,000 BLS
外海浮筒規範	SPM 兩套
裝卸能力	120,000 BPH

(二)OCP 原油之特性及與其他原油特性比較

OCP 所運送之混合重油，預估 API 比重為 18.2°，硫份含量為 2.23%，殘渣值含量為 43.7%，與其他標的重油之特性比較如下表所示：

	Oriente	Future Oriente	Mars	Escalante	OCP	Maya	BCF-17	Vasconia	Kern River
Whole Curde Properties									
API Gravity	25.3	27.7	27.3	23.6	18.2	21.9	17.0	25.4	13.60
Specific Gravity	0.90	0.89	0.89	0.91	0.95	0.92	0.95	0.90	0.99
Sulfur, Wt%	1.35	1.16	2.05	0.17	2.23	3.84	2.52	0.90	
Total Acid Number(TAN), mg	0.3	0.2	0.6	0.6	0.3	0.4	2.2	0.2	
Metals, ppm	258	134	58	5	430	316		67	
Residual Content					43.70	40.20	45.30		34.10

由上表可看出 OCP 重油之硫份含量要比其他酸重油(Sour Crude Oil)如墨西哥之 Maya 重油及委內瑞拉之 BCF17 重油硫份含量低，硫份之含量高將造成處理成本之增加。

Nitrogen 含量：OCP 重油約 0.34%，該含量符合具競性重油的含量標準，Maya 的 Nitrogen 含量 0.37%；Nitrogen 的含量太高，會造成煉製成品的減少，及 Fluidid catalytic Cracking Unit 的急速惡化。

Total Acid Number(TAN)：OCP 重油僅 0.3mg KOH/g 與委內瑞拉重油 BCF-17(3.0mg KOH/g)比較為相對低；TAN 愈高，則 Corrosion rate 較高，OCP 重油之 TAN 不構成提煉上之困擾。

OCP 重油的殘渣油含量高達 43.7%，因此黏度較高提煉過程需要大量之蒸餾(distillate)，但因其硫份含量較 Maya 低，因而有某種程度的補償作用。

總結來說，OCP 重油是一殘渣油含量比率高的酸重油；殘渣油含量高，則黏度含量亦高，在製造過程須高濃度的 Cutter Stock；但由於其較低硫含量則增加殘渣油的價值。

由於 OCP 重油之提煉將產生大量的殘渣油，而一般市場的需要性不高，因此 OCP 重油最好於重油製焦煉油廠提煉。

(三)OCP 重油之市場分析

厄瓜多 2000 年產油為 400,000 B/D，約 360,000 B/D 經由 SOTE 管線輸送，主要銷售的市場為美國西岸約佔 40%，銷售地點分佈如下：

U.S. West Coast	40.7%
U.S. East of the Rockies	6.2%
South America	19.1%
Central America	5.9%
Caribbean	11.3%
Asia	16.8%

當 OCP 管線完成後，約 140,000 B/D 的重油將移由 OCP 運送，SOTE 管線之運油比重變成 27-28 ° API，從市場觀點來看厄國的原油出口，將形成 SOTE 原油與 OCP 重油，兩者市場不同，而使出口市場機會增強；OCP 重油的出口未來必須運較遠距離至具有規模較大之煉油廠提煉。

目前世界上 60% 的重油產於西半球，其餘大部份產自中東，但中東的重油比重較輕，很少是運至西半球，如下表所示未來重油的增產將來自拉丁美洲。

HEAVY SOUR CRUDE OIL PRODUCERS (Thousand Barrels per Day)					
	1995	2000	2005	2010	2015
United States	944	799	689	588	497
Canada	615	790	1,110	1,201	1,279
Latin America	3,310	4,260	5,893	6,564	7,249
Africa	345	414	849	1,139	1,332
Middle East	1,837	2,101	2,336	2,616	2,891
China	602	534	518	501	487
Europe	<u>298</u>	<u>797</u>	<u>889</u>	<u>865</u>	<u>808</u>
Total	7,951	9,695	12,284	13,474	14,543

重油的主要輸入國如下表所示

IMPORTERS OF HEAVY SOUR CRUDE OIL (Thousand Barrels per Day)					
	1995	2000	2005	2010	2015
United States	2,335	2,952	4,615	5,250	5,917
Canada	10	101	100	106	114
Latin America	122	248	403	443	484
Middle East	108	126	134	142	150
Japan	351	155	271	388	500
China		44	163	281	400
Asia	13	228	592	809	925
Europe	<u>579</u>	<u>612</u>	<u>669</u>	<u>715</u>	<u>760</u>
Total	3,518	4,466	6,947	8,134	9,250

美國迄今是重油最大的消費市場，隨著西半球的油產量增加，美國市場的新煉油投資也跟著腳步成長，美國的重油進口，過去十年來以 50% 的速度增加，並且持續中，西半球重油的增產可望平穩的吸收，價格也會具有意義的擺動，由於美國市場的大量短缺，西岸的需求不斷的增加，以及具有大型煉油設備足以處理重油的種種條件，美國墨西哥灣沿岸及美國西岸將是 OCP 重油的最佳市場。

其他 OCP 重油市場可能包括 Aurba 的 Coastal 煉油廠，該廠 280,000 B/D 的煉量具有處理 OCP 重油的能力；另外，亞洲市場亦為可能的市場，OCP 重油所產中度含硫燃油將可補充該區燃油的廣大市場需要。

(四)OCP 重油之油價分析

因美國墨西哥灣對 OCP 重油來說是一持續增長需要的市場，故該市場應是主要的決定油價市場，而美國西岸從供須以及後勤的觀點來看是一個相當優勢的市場；因此須要做為參考的決定油價的另外地點；至於 OCP 重油油價分析係主要針對與 WTI 以及 Maya 兩個原油的油價價差去分析，因 WTI 是世界主要的標記原油，而墨西哥的 Maya 重油則是 OCP 重油在西半球最重要的競爭對手；由以上的基礎預測 2003 年的 OCP 原油以美國墨西哥灣市場為地點的油價為 13.59US\$/BBL，下表為 OCP 重油的預測油價(以美國墨西哥灣市場 FOB, BALAO)

OCP 重油與 Maya 的預測價差如下：

(伍)OCP Quality Bank

未來 OCP 之運作，於前端將由不同品質及不同市場價值的數種原油一齊送入管線混合成一品質及市場價值的原油至尾端出口；而 OCP Quality Bank 之設計，即為了使因 OCP 之運送而降低價值的託送油公司獲得合理的補償；因 OCP 之運送而增加市場價值的託送油公司則必須付出代價以達公平；至於考量市場價值的主要因素為 API 比重以及硫含量。

Quality Bank 的精神為 OCP 之入口端設為 Inlet Bank，出口端設為 Outlet Bank，所有託運原油依其比重計算其相對價值(Relative Value)V，

$$V = C_{API} \times API + Y$$

其中 C_{API} 為 API gravity coefficient \$/API-BBL，係根據多種市面上交易的參考原油(Reference crude oils)其價格與其 API 及含硫量分析其相關關係而得兩者間的關係係數，其所採用的參考原油(Reference crude oils)係以下列原則：

1. 該原油必須定期的在美國墨西哥灣市場競售。
2. API 低於 35°。
3. 交易價格應持續可在公開來源取得。
4. 參考原油之特性數據可精確掌握。

Y 值係基楚價，在計算時可不計。

託送油公司在 Inlet Bank 之相對價值計算出來與混合後之原油相對價值 V_I ，相減後再乘以其原油體積即得其應付出之代價或應接受賠償之金額 M_A 。

V_I 為各託送油公司各別原油相對價值之體積加權平均值：

$$V_I = \frac{Q1 \times V1 + Q2 \times V2 + Q3 \times V3 + Q4 \times V4}{Q1 + Q2 + Q3 + Q4}$$

Q：體積

V：原油之相對價值

而各託送公司在 OCP 之出口端 Outlet Bank 則必須對其提油再計算一次相對價值，然後與出口端的 V_O (託送油公司各原油相對價值之體積加權平均值)相減，再乘以其原油體積，即得其應支付或被補償之金額 M_B ，最後之 M(淨支付或收入) = $M_A + M_B$

M 之計算如以下例子。

三、OCP 完工前，增加礦區原油行銷量之可行方案

(一)緣由：

如前言所述，本礦區之原油生產受厄國輸油管線(SOTE)運送配額限制，及摻配用輕質原油生產量日漸減少之影響，產量逐漸遞減。最近厄國政府考慮到 OCP 管線完工後，大部份由外資經營之礦區生產之原油，將改由 OCP 管線運送，到時 SOTE 管線將無法滿載，將影響其收入，要求厄國營油公司在 OCP 管線開始營運前，積極開發邊際油田，俾 OCP 管線完工後能填補 SOTE 之空額 因之在厄國營油公司增產狀況下及厄國石油局(DNH)為配合煉油廠需要，提高 SOTE 輸油管線原油規格下，未來生產配額量將會更少，因之為維持一定之生產量，需尋求另一原油輸送管道。

(二)可行方案

1. 以河運運送礦區原油：

經營人 Repsol -YPF 提出擬租用拖船及特種油駁，於礦區北邊之小河港 Pompeya 裝載礦區原油，利用白天時間航行 Napo River 等亞馬遜河流域，運至秘魯之 San Jose 港，再經由北秘魯輸油管線運送至 Bayovar 港出海。

合作公司基於下列之意見，要求經營人提出完善之評估後再施行：

- (1)有明顯之河流污染風險，而清理費及罰款所費不貲。
- (2)由於運送過程橫跨兩國，有政治干擾，並有綁架及遭破壞等風險。
- (3)船東及船員之可靠及信賴度。
- (4)技術風險及經濟評估。
- (5)以 FOB Pompeya 計價之可行性。

2. 經營人自負風險，進行河運試航：

- (1)因北秘魯輸油管線仍有 12 萬桶/日之空額，且歡迎本礦區使用。
- (2)所需摻配用輕質原油 500 桶/日，秘魯 Maple 油公司同意供應。
- (3)所需文件經雙方政府同意並簽署。
- (4)由秘魯國營油公司所推薦之 SEA 船公司可信度尚佳。

(5)緊急應變計畫已完成。

經營人基於上述條件已完成，決定自負風險，租用一艘拖船，兩艘油駁，在驗船後，裝載礦區原油，試航於 Napo River 等亞馬遜河流域。

3. 合作公司要求經營人繼續提出相關可行性報告。

肆、結論與建議

- 一、本礦區生產取得之 Oriente 原油，由於提油頻率不高，目前均交由 RYTTSa 公司代為提油及銷售，統計去年售價，較官價及當地之售價為高，尚可接受；但於 OCP 完工及 16 號礦區增產完成，到時提油量將增多，業務量增大，銷售對象或可另行考量。
- 二、由 SOTE 終站取得之 Oriente Crude，其售價以西德州中級原油 (WTI) 為基準，扣除 WTI 與 Oriente Crude 之油品價差而得；RYTTSa 公司介紹未來 Amazonia 重油 (OCP 原油) 之油價係以 MAYA 原油為基準，再扣除 MAYA 與 Amazonia 重油之油品價差而得，而 MAYA 原油仍以 WTI 為基準，將請經營人建立 Amazonia 重油獨立油價公式之可行性。
- 三、以河運運送礦區原油之替代方案，於會議中只討論技術性問題，經濟評估尚待完成；由於合作公司至今尚未同意此河運計畫，經營人係自負風險，進行研究。若最後合作公司同意此計畫，未來之收入將可依工作權益比例分攤；若合作公司無法同意此計畫，則需另訂分油比例。